

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский государственный аграрно-технологический университет  
имени академика Д.Н. Прянишникова»

## **АГРОТЕХНОЛОГИИ XXI ВЕКА**

Материалы  
Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием,  
посвященной 100-летию высшего аграрного образования  
на Урале  
(Пермь, 26-28 февраля 2019 года)

Часть 1

## **AGROTECHNOLOGIES OF THE XXI CENTURY**

Proceedings of All-Russian Scientific and Practical Conference with Inter-  
national Participation  
Devoted to the Centennial of Higher Agrarian Education  
in the Ural Region  
(Perm, 26-28 February 2019)

Part 1

Пермь  
*ИПЦ «Прокростъ»*  
2019

УДК 631  
ББК 65.32  
А 265

*Редакционная коллегия:*

Э.Ф. Сатаев, канд. с.-х. наук, нач. управления по науч.-инновационной работе и международному сотрудничеству; Э.Д. Акманаев, канд. с.-х. наук, профессор, начальник НИЧ "Агротехнополис"; Т.С. Вершинина, специалист по НИОКР; Мудрых, канд. с.-х. наук, доцент, зам. декана по НИР факультета почвоведения, агрохимии, экологии и товароведения; А.А. Скрябин, канд. с.-х. наук, доцент, зам. декана по НИР факультета агротехнологий и лесного хозяйства, Т.Н. Сивкова, докт. биол. наук, профессор, зам. декана по НИР факультета ветеринарной медицины и зоотехнии; Р.Ф. Шаихов, канд. тех. наук, доцент, зам. декана по НИР инженерного факультета; О.В. Фотина, директор центра международных связей

**А 265    Агротехнологии XXI века = Agrotechnologies of the XXI century** : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию высшего аграрного образования на Урале (26-28 февраля 2019, Пермь). В 3 ч. Ч. 1. / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова»; редкол.: Э. Ф. Сатаев [и др.]. – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2019. – 374 с.  
ISBN 978-5-94279-434-7  
ISBN 978-5-94279-435-4

В настоящем сборнике представлены материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Агротехнологии XXI века». Статьи посвящены основным проблемам и перспективам развития сельского хозяйства, анализу и обобщению современного состояния АПК, а также результатам научных исследований российских и зарубежных ученых.

Представленные материалы будут интересны для ученых, аспирантов, преподавателей сельскохозяйственных вузов, студентов и специалистов АПК.

**УДК 631  
ББК 65.32**

*Часть 1*

Земледелие, растениеводство, переработка сельскохозяйственной продукции; почвоведение, агрохимия и экология; лесное хозяйство; зоотехния и ветеринарная медицина; механизация сельского хозяйства, технический сервис в АПК и *техносферная* безопасность.

*Часть 2*

Экономика, финансы, коммерция, менеджмент, бухгалтерский учет, товароведение, прикладная информатика; управление земельными ресурсами, архитектура и строительство; гуманитарные науки; физико-математические науки.

*Часть 3*

Международное сотрудничество как вектор развития аграрной науки.

Рекомендовано к изданию решением ученого совета Пермского государственного аграрно-технологического университета имени академика Д.Н. Прянишникова.

ISBN 978-5-94279-434-7  
ISBN 978-5-94279-435-4

© ИПЦ «Прокрость», 2019

## ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО, ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 633.1; 632.954

### СИСТЕМА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ЗЕРНОВЫХ В АГРОЦЕНОЗЕ

Н.А. Батяхина,  
ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА им. Д.К. Беляева,  
e-mail: [batyaxina@yandex.ru](mailto:batyaxina@yandex.ru)

*Аннотация.* Показана малозатратная эффективная система защиты пшеницы на основе фитопатологического мониторинга. За счет подбора оптимальных форм препаратов токсическая нагрузка на 1 га с.-х. угодий снизилась в 2 раза. Площади под культурой выросли втрое, а урожайность возросла на 30 %.

*Ключевые слова:* пшеница, пестициды, фитосанитарный мониторинг, интегрированная защита.

**Введение.** Нарастание неинфекционной патологии зерновых культур могут вызывать: дефицит минерального питания растений, использование несертифицированного посевного материала, техногенные загрязнения почв.

Все сильнее проявляется отрицательное значение нарушения структуры с.-х. угодий, сокращение ротации и набора культур в севооборотах. Например, крайне опасны повторные посевы пропашных (кормовая свекла), сопровождающиеся обострением фитосанитарной обстановки. Повторные посевы озимой пшеницы по пшенице повышают численность и вредоносность хлебной жужелицы, возбудителей фузариоза колоса, для защиты от которых нужны посевы разделительных культур.

Яровая пшеница все чаще выращивается в 3-4-польных зерновых севооборотах. По сравнению с бессменными посевами пшеницы они снижают засоренность полей в 2 раза. Но в применявшихся ранее 7-8-польных севооборотах засоренность снижалась в 4-5 раз. Сугубо отрицательную роль играет появление «бросовых» земель. Здесь формируются вторичные резервации и очаги многоядных вредителей (мышевидные грызуны, луговой мотылек), что ведет к перераспределению и интенсивному размножению фитофагов на значительных территориях с.-х. назначения, усиливает вредоносность сорняков и создает благоприятные условия для растений-резерваторов фитопатогенных грибов и бактерий. Доля земель, выведенных из землепользования, составляет уже 20-50 % от ранее пахотных земель [2, 3].

Во Владимирской области площадь пашни составляет 558,7 тыс. га, а площадь залежи – 35,8 тыс. га [4].

**Условия и методы исследований.** В СПК «Гавриловское» Суздальского района, где велись исследования, площадь пашни за три последних года практически не изменилась и составляет 5,3 тыс.га, имеется 3 % залежи. Почва серая лесная, среднесуглинистая по гранулометрическому составу. Предприятие входит в сеть семеноводческих хозяйств, обеспечивающих производство сортовых семян

зерновых и многолетних трав высоких репродукций. Для сортосмены и сортообновления зерновых культур в хозяйстве ежегодно отводится под семенные участки не менее 5 % посевных площадей. 75 % общей площади посева занимают семенами высоких репродукций (элита, I-II репродукция). Площадь под зерновыми изменяется только в разрезе культур, что связано с ежегодным пересевом озимой пшеницы, поврежденной морозами. Но в хозяйстве не собираются отказываться от расширения площадей под этой культурой. Ведь если посев озимых проводят семенами высших репродукций из переходящего фонда, значит урожай лимитирует другой фактор. Это и послужило началом наших исследований.

Методологической основой исследований явились научные разработки ученых ВИЗРа по преодолению фитосанитарной дестабилизации с.-х. культур. В ходе выполнения работы использовались: аналитический метод, экономико-статистический и метод мониторинга.

Нельзя не отметить, что наличие залежных земель несколько улучшает условия развития полезных организмов. На с.-х. угодьях и брошенных землях наблюдается локальное восстановление биоценотической регуляции. Повышается активность хищных клещей, появляются эпизоотии тлей и других насекомых. Но это слабый аргумент на фоне мощного перенасыщения агроценозов вредными организмами. Около 55 видов составляют группу экономически значимых вредоносных объектов, способных приводить к недобору 10-30 % урожая. Именно они и влияют на фитосанитарную обстановку территории севооборотов в хозяйстве.

Поскольку большая часть хозяйств в силу экономической слабости используют экстенсивные системы землепользования, создание малозатратных систем защитных мероприятий главных с.-х. культур является крайне важным.

Применительно к возделыванию озимой пшеницы в хозяйстве, этого можно достигнуть используя устойчивые сорта, фитосанитарный прогноз, полно масштабную фитосанитарную подготовку семян, севообороты и оптимальную структуру посевов. Последний элемент нужен для снижения вредоносности таких объектов как хлебная жужелица, фузариоз колоса, септориоз.

Результаты исследований. Нашими исследованиями, проведенными в 2016-2017 гг. установлено, что использование системного фунгицида Альто супер в фазу кущения-колошения способствует подавлению всех указанных болезней в период вегетации. Применение препаратов рентабельно даже при урожайности зерновых культур 25 ц/га с незначительными (10 %) потерями от болезней. А при урожайности более 35 ц/га и риске сильного развития болезней препарат окупается в 2 раза.

Особого внимания заслуживает предпосевная обработка семян зерновых. Этот прием соответствует требованиям охраны окружающей среды, экономики и технологии. Изученный нами протравитель семян Дивиденд стар способен защитить растение не только на стадии прорастания, но и в течение последующих этапов роста и развития.

Выполнение этого малозатратного и высокоэкологичного технологического приема на 25-35 % реализует задачи всего фитосанитарного блока на культуре озимой пшеницы [1,5].

Работники СПК «Гавриловское» совместно со специалистами по защите растений, на основе системы защиты озимых культур, разработанной в ВИЗРе – создали и используют свою систему поддержания здорового агроценоза озимой пшеницы.

Схема системы интегрированной защиты озимой пшеницы Поэма

Период или фаза развития озимой пшеницы	Вредный объект	ЭПВ	Мероприятия
Ежегодно	Комплекс вредных организмов	-	Соблюдение севооборотов, оптимальный срок сева и нормы высева, качественная обработка почвы
До посева	Головня, корневые гнили, снежная плесень	Постоянно	Протравливание семян Дивиденд стар, 1 л/т
	Многолетние сорняки	Корнеотпрысковые 2-3 шт. на м <sup>2</sup>	Кросс (0,3 мл/га) опрыскивание
Возобновление вегетации весной	Корневые гнили, мучнистая роса, ржавчина, пятнистости	По прогнозу развития в течение вегетации	Боронование, подкормка N <sub>30</sub> , обработка Альто супер 0,4 л/га
	Злаковые мухи	-	Децис экстра 0,05 л/га
Кущение	Однолетние и многолетние сорняки	40-50 шт/м <sup>2</sup> (однол.) 2-3 шт/м <sup>2</sup> (многол.)	Опрыскивание гербицидом Ковбой (0,3 кг/га)
	Злаковые мухи	-	Децис экстра 0,05 л/га
Выход в трубку	Мучнистая роса, бурая ржавчина	Развитие 5-10 % 2-3 пустулы на лист	Опрыскивание системным фунгицидом Альто супер 0,4 л/га
Колошение	Мучнистая роса, бурая ржавчина, септориоз	Развитие 5-10 % 1-2 пустулы на лист	Опрыскивание Альто супер 0,5 л/га
	Злаковая тля	Развитие болезни 10 % более 15 % заселенных колосьев	Опрыскивание инсектицидами
Налив зерна	Вредная черепашка	3 личинки на 1 м <sup>2</sup>	Опрыскивание инсектицидом Децис экстра 0,05 г/га
Молочно-восковая спелость	Вредная черепашка	Наличие на посевах личинок старших возрастов и имаго	Ранняя раздельная уборка
	Стеблевые пыльные грибки	Более 20 % заселенных личинками стеблей	
	Фузариоз колоса	2,5 % пораженных колосьев	
Полная спелость	Фузариоз, септориоз и другие болезни колоса	Появление признаков заболеваний	Уборка в сжатые сроки, очистка и калибровка семян

В наибольшей степени снижают численность злаковых мух посев озимой пшеницы в конце оптимального срока (27 августа), равномерный высев семян, прикатывание, лушение стерни и осенняя обработка почвы (ранняя зябь, глубокая безотвальная обработка до 25 см). Повышению выносливости поврежденных растений и снижению потерь урожая способствует применение удобрений при основном внесении и подкормках ( $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$ ).

Рассматриваемая схема высокоэффективна, но требует значительных трудовых и денежных затрат на проведение тщательного мониторинга вредных организмов. Задачу можно облегчить, проводя учеты в критические этапы развития растений.

Первый учет проводят в фазу кущения пшеницы, когда основное влияние уделяют сорнякам, из болезней – мучнистая роса и ржавчина, из вредителей – злаковые мухи, хлебные блошки. При этом одновременно оценивают степень развития всех вредных организмов.

В период выхода в трубку–начало колошения на первый план выступают – мучнистая роса, ржавчина, септориоз, пятнистости, злаковая тля. Сорняки не учитывают, так как с ними бороться уже поздно. Последний, третий учет проводят в период формирования и налива зерна, когда учитывают только вредителей – зерновая совка, клоп-черепашка и пшеничные трипсы. В целях снижения численности и вредоносности вредной черепашки рекомендованы: восстановление нарушенной структуры посева, исключение посевов пшеницы по стерневым предшественникам, высокая сортовая агротехника, уничтожение сорняков, ранняя уборка с быстрым подбором валков и их обмолотом.

Выводы. Сейчас, применительно к важнейшим с.х. культурам с учетом региональных особенностей усовершенствован ассортимент пестицидов, причем особое внимание уделено экологической безопасности. За счет подбора оптимальных форм препаратов токсическая нагрузка на 1 га с.-х. угодий снизилась в 2 раза. Выполненные в последние годы разработки способствуют тому, что интерес к проведению защитных мероприятий начинает возрождаться.

Площадь возделывания озимой пшеницы в СПК «Гавриловское» в 2017 году возросла до 850 га, по сравнению с 280 га в 2015 году. Урожайность выросла соответственно с 30,4 ц/га до 43,5 ц/га. Сорт озимой пшеницы Поэма хозяйство устраивает, как пластичный, урожайный, более устойчивый к вредителям и болезням, чем другие сорта озимых. В 2017 году пестицидами в хозяйстве было обработано 82 % посева зерновых культур. Это говорит о том, что усилия ученых по созданию новых прогрессивных и в то же время экономичных технологий дают высокий и устойчивый результат.

#### Литература

1. Власенко А.Н. Ресурсосбережение в системе обработки почвы при возделывании озимой пшеницы. Ж. Достижения науки и техники АПК. № 5. 2004. С. 15-19.
2. Павлюшин В.А. Фитосанитарный блок в малозатратных технологиях возделывания с.-х. культур. Ж. Защита растений. № 2. 2006. С. 26-29.
3. Панкратов В.М. Система ведения хозяйства и основные результаты деятельности. Отчет о хозяйственной деятельности за 2008 год во Владимирской области.
4. Самохина О.А. Что растет на полях Владимирской области. Ж. Владимирский земледелец. № 1-2 (51-52). 2012. С. 3-5.
5. Теплеков Б.И. Болезни пшеницы в Западной Сибири. Ж. Защита растений. № 1. 2003. С. 17-19.

## SYSTEM OF INTEGRATED PROTECTION OF GRAIN IN AGROCENOSIS

N.A. Batyahina

FSBEI of HE "Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Belyaev "

*Abstract.* A low cost effective wheat protection system based on phytopathological monitoring has been shown. Due to the selection of the optimal forms of drugs, the toxic load per 1 ha of agricultural land decreased by 2 times. The area under the crop has tripled, and the yield has increased by 30%.

*Key words:* wheat, pesticides, phytosanitary monitoring, integrated protection.

### References

1. Vlasenko A.N. Resource conservation in the tillage system in the cultivation of winter wheat. G. Achievements of science and technology of agriculture. № 5. 2004. p. 15-19.
2. Pavlyushin V.A. Phytosanitary unit in low-cost crop cultivation technologies. G. Plant protection. № 2. 2006. S. 26-29.
3. Pankratov V.M. Management system and the main results of activity. Report on business activities in 2008 in the Vladimir region.
4. Samokhina O.A. What grows in the fields of the Vladimir region. Zh. Vladimir the farmer. No. 1-2 (51-52). 2012. pp. 3-5.
5. Teplekov B.I. Diseases of wheat in Western Siberia. G. Plant protection. № 1. 2003. p. 17-19.

УДК 631.51

## ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ИЗМЕНЕНИЕ ИХ АГРОНОМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Н.А. Батяхина,

ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА им. Д.К. Беляева,

e-mail: [batyaxina@yandex.ru](mailto:batyaxina@yandex.ru)

*Аннотация.* Показана почвозащитная эффективность способов зяблевой обработки почвы комбинированными агрегатами. Снижается глыбистость почвы, повышается ее водопрочность и коэффициент структурности. Блочно-модульные агрегаты на 30 % снижают потребность в ГСМ и на 12 % повышают урожай пшеницы.

*Ключевые слова:* пшеница, обработка почвы, структурно-агрегатный состав, продуктивность.

*Введение.* В системе почвозащитного земледелия специальные приемы зяблевой обработки склоновых земель, такие как отвальная вспашка поперек склона, безотвальная и плоскорезная обработка, являются главным звеном, обеспечивающим регулирование стока талых вод, улучшение физико-химических свойств почвы, уменьшение ее смыва и сохранение плодородия.

Однако, в ряде случаев, хозяйства не получают от применяемой техники нужного почвозащитного эффекта, так как не учитывают тип почвы, ее смытость, крутизну и тип склона, а также конструктивные особенности применяемых машин и механизмов. Для успешного решения проблемы нужен системный подход, осуществление на территории хозяйства мероприятий, способствующих повышению производительной способности земли. На склоновых землях достичь этого

можно внедрением комплекса организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий [4, 2].

Условия и методика проведения исследований. СПК «Гавриловское» находится в зоне Владимирского Ополя. Землепользование хозяйства расположено на водоразделе с выположенными вершинами и пологими склонами 1-3°. Водораздел расчленен унаследованной эрозионной сетью. В отдельные годы после снежных зим, при снеготаянии почва промачивается на большую глубину, что способствует формированию иллювиальных горизонтов. Основной фактор, лимитирующий урожай яровой пшеницы – неотрегулированный водно-воздушный режим почвы. На восточном склоне наблюдается слабая степень смывости, требующая строгого соблюдения специальных приемов обработки почвы. Почва участка под полевым опытом серая лесная тяжелосуглинистая, слабосмытая на легком карбонатном суглинке с содержанием в пахотном слое 3,63 % гумуса; 17,8 мг на 100 г почвы подвижного фосфора; 17,1 мг – обменного калия; pH – 5,69; равновесная плотность – 1,35 г/см<sup>3</sup>.

Использовали сорт яровой пшеницы Дарья, предшественником которой была вико-овсяная смесь на зеленую массу. Все приемы основной обработки почвы: вспашка на 15, 22 и 25 см, обработка комбинированным агрегатом Amazone на 22 см проведены осенью вдоль склона; весенние обработки (культивация, бочно-прицепной культиватор, игольчатая борона) – поперек склона.

Основной задачей было изучение особенностей противозерозионной обработки склоновых земель в зависимости от типа почвы, состояния ее смывости и спелости, а также конструктивных особенностей применяемых машин.

Результаты исследований. Одним из важных элементов плодородия почвы является ее структурное состояние. Со структурой связаны многие агрофизические и технологические свойства почвы. Проведенный структурный анализ почвы после применения разных способов ее обработки выявил некоторые различия в структурно-агрегатном составе пахотного слоя (Таблица 1).

Таблица 1

Влияние способов обработки  
на формирование структуры пахотного слоя серой лесной почвы

Варианты	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%)						Коэффициент структурности (Kс)	Водопрочность, %	Оценка водопрочности
	более 10	10 – 5	5 – 3	3 – 1	1 – 0,25	менее 0,25			
1.Отвальная вспашка на 22 см (контроль)	26,1	18,6	14,9	14,1	20,0	6,3	2,09	$\frac{34,9}{37,6}$	$\frac{\text{неуд.}}{\text{удовл.}}$
2.Отвальная вспашка на 25 см + КПС-4	22,1	12,7	8,6	13,1	26,1	17,4	1,53	$\frac{35,6}{39,8}$	$\frac{\text{неуд.}}{\text{удовл.}}$
3.Мелкая вспашка на 15 см + БПК-8	14,3	14,1	9,3	13,7	31,4	17,2	2,17	$\frac{38,7}{42,2}$	$\frac{\text{неуд.}}{\text{хор.}}$
4.Amazone centour на 22 см + БИГ-3	18,6	15,8	13,6	17,4	26,7	7,9	2,77	$\frac{40,1}{44,3}$	$\frac{\text{удовл.}}{\text{хор.}}$
НСР <sub>05</sub>	2,12	1,14	0,92	1,1	2,02	1,02	0,13	-	-



Примечание: графы водопрочность и ее оценка: в числителе – определение осенью, в знаменателе – определение перед уборкой.

Лучшая структура почвы сформировалась по безотвальному способу обработки (вариант 4). Коэффициент структурности равен 2,77, а количество агрономически ценных агрегатов составило 73,5 %, что превышает другие варианты и контроль – отвальную обработку. Мелкая вспашка по структурности пахотного слоя от контроля практически не отличалась. Так, коэффициент структурности здесь равен 2,17, а на контроле – 2,09. Однако, если на контроле по отвальной вспашке на 22 см преобладала глыбистая фракция – 26,1 %, то по мелкой отвальной обработке – пылевидная – 17,2 %. Самая низкая структурность по глубокой вспашке вдоль склона –  $K_s = 1,53$ . На снижение этого показателя повлияло большое содержание как пылевидной – 17,4 %, так и глыбистой фракции, чему способствовал и смыв почвы в I-II декадах июля, когда выпало 2,5 нормы ливневых осадков.

Из всей макроструктуры наибольшую ценность, с агрономической точки зрения, представляет фракция 1-3 мм. Несмотря на эрозионно опасное направление, осенняя обработка Amazone centour с применением игольчатой бороны весной, обеспечила содержание агрегатов данного размера в среднем на 2,4 % больше, чем по другим вариантам.

Наличие в почве частиц менее 1 мм в диаметре делает ее неустойчивой к процессам эрозии и дефляции. Поэтому в земледелии этому показателю уделяется особое внимание. Наибольшее количество эрозионно опасных частиц формировалось в почве по мелкой вспашке с последующей весенней обработкой БПК-8 в сильную засуху. Максимальное воздействие на почву рабочих органов привело к тому, что количество агрегатов диаметром менее 1 мм составило 48,6 %, то есть практически наполовину. А это значит, что ливневые осадки и сильные ветры могут нанести такой почве непоправимый ущерб.

Также большое количество этих агрегатов в результате интенсивного обработки и рыхления верхнего слоя почвы отмечено при глубокой вспашке вдоль склона и весеннего рыхления культиватором – 43,5 %.

Одним из важных показателей структуры почвы является ее водопрочность, зависящая, в основном, от типа почвы и наличия в ней органического вещества.

Так, после проведения осенней обработки почвы, по шкале оценки структурного состояния С.М. Долгова и П.У. Бахтина установлено, что по всем вариантам содержание водопрочных агрегатов – неудовлетворительное. В конце вегетации яровой пшеницы качество почвенной структуры изменяется в лучшую сторону [1,3]. Увеличивается количество водопрочных агрегатов по обработке комбинированным агрегатом Amazone centour и мелкой вспашке в сочетании с применением БПК-8 весной поперек склона. Здесь водопрочность переходит из неудовлетворительной и удовлетворительной в хорошую, а по глубоким отвальным обработкам она стала удовлетворительной.

Среди агрофизических свойств почвы, необходимых для оптимального роста и развития сельскохозяйственных растений важная роль принадлежит ее плотности (Таблица 2).

Таблица 2

Влияние способов обработки на плотность почвы и урожайность  
(среднее за 2016-2017 гг.)

Варианты	Объемная масса почвы по слоям, г/см <sup>3</sup>						Урожай- ность, ц/га
	осень (зяблевая обработка)			перед уборкой пшеницы			
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	
1,Отвальная вспашка на 22 см (контроль)	1,24	1,34	1,38	1,27	1,31	1,37	30,1
2.Отвальная вспашка на 25 см + КПС-4	1,22	1,32	1,35	1,26	1,30	1,37	31,4
3.Мелкая вспашка на 15 см + БПК-8	1,25	1,34	1,36	1,30	1,33	1,40	32,8
4.Amazone centour на 22 см + БИГ-3	1,26	1,33	1,37	1,38	1,32	1,38	33,6
НСР <sub>05</sub>	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	2,31

После осенней обработки почвы самое низкое значение объемной массы отмечено по отвальным обработкам – 1,22 г/см<sup>3</sup>. Самая большая плотность в слое 0-10 см отмечена по безотвальной обработке. Слой 10-20 см имел более плотное сложение по всем вариантам, но значение объемной массы не превысило равновесную плотность почвы (1,36 г/см<sup>3</sup>). Самым уплотненным был слой 20-30 см – 1,36-1,38 г/см<sup>3</sup>.

За вегетацию яровой пшеницы под действием различных факторов происходит уплотнение пахотного слоя и к моменту уборки урожая в почве установилась большая плотность, но ее показатели были близки к равновесной. И вместе с тем наибольшее увеличение объемной массы отмечено по мелкой вспашке из-за большого количества мелких и пылевидных частиц, образуемых в результате обработки почвы дисками в сухую погоду, которые со временем сильно уплотняются [2].

Лучшую урожайность яровой пшеницы в годы исследований обеспечили: безотвальная обработка комбинированным агрегатом Amazone centour и мелкая отвальная обработка, соответственно 33,6 и 32,8 ц/га с достоверными прибавками к контролю +3,5 и +2,7 ц/га.

Выводы. Таким образом, в сложившихся в годы исследований погодных условиях более благоприятную структуру серой лесной почвы обеспечило проведение безотвальных обработок комбинированными агрегатами, а также мелкая основная обработка в сочетании с ними.

Комбинированные агрегаты Amazone centour активными дисками осуществляют перемешивание растительных остатков предшественника с почвой, оструктуривая ее и создавая благоприятные условия для развития корней пшеницы. Весенняя обработка блочно-модульной техникой не только снижает потребность в ГСМ на 32 %, но, имея почвозащитный характер, повышает продуктивность пшеницы.

Качество почвенной структуры, то есть ее водопрочность, от механической обработки слабосмытой почвы ухудшается. Однако в течение вегетации яровой пшеницы она имеет тенденцию к восстановлению.

#### Литература

1. Барановский Н.Н. Влияние удобрений на агрегатный состав почвы и урожайность культур. М: Колос, 1995. 116 с.
2. Батяхина Н.А. Совершенствование системы обработки почвы в современных агроландшафтах. Сб. «Актуальные проблемы и перспективы АПК». Т. I. 2012. С. 70-72.
3. Батяхина Н.А. Рациональные приемы повышения продуктивности пшеницы. Доклады ТСХА. Вып. 279. Ч. I. М. 2007. С. 147-149.
4. Казенков Ю.К. Эффективность приемов минимальной обработки почвы. Кн. «Приемы минимальной обработки почвы в центре Нечерноземья». М. 1991. С. 64-67.

### EFFECT OF PROCESSING OF SLOPE LANDS ON CHANGE OF THEIR AGRONOMIC PROPERTIES

N.A. Batyahina

FSBEI of HE "Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Belyaev "

*Abstract.* The soil-protective efficiency of the methods of zablevoy tillage with combined aggregates is shown. The soil lumpiness decreases, its water resistance and structural coefficient increase. Block-modular units reduce the need for fuel and lubricants by 30% and increase the yield of wheat by 12%.

*Key words:* wheat, tillage, structural and aggregate composition, productivity.

#### References

1. Baranovsky N.N. The effect of fertilizers on the aggregate composition of the soil and crop yield. M: Kolos, 1995. 116 p.
2. Batikhina N.A. Improvement of the tillage system in modern agricultural landscapes. Sat "Actual problems and prospects of agriculture". T. I. 2012. S. 70-72.
3. Batiakhina N.A. Rational techniques to increase the productivity of wheat. Reports TAA. Issue 279. Part I. M. 2007. p. 147-149.
4. Kazenkov Yu.K. The effectiveness of the techniques of minimal tillage. Prince "Receptions minimum tillage in the center of the Black Earth". M. 1991. S. 64-67.

УДК 633.854.54:631.526.32 (470.53)

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

М.Ф. Бинияз, С.Л. Елисеев, Е.А. Ренев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

*Аннотация.* В работе приведены результаты исследований по сравнительной урожайности сортов льна масличного. В результате исследований установлено, что среди изучаемых сортов льна масличного существенной разницы в урожайности не выявлено.

*Ключевые слова:* лен масличный, сорт, урожайность.

В России лен возделывают с глубокой древности; из льна-долгунца производили ткани и другие изделия не только для удовлетворения своих нужд, но и для обмена [3] Менее распространенной культурой является масличный лен. Однако в последние время во всем мире наблюдается повышенный интерес к его выращиванию и использованию льняного масла в пищу в связи с высоким содержанием альфа-линоленовой кислоты, лигандов, и клетчатки, что необходимо при сер-

дечно-сосудистых и других заболеваниях [4, 7]. Лен масличный является культурой многоцелевого назначения как в обеспечении населения растительным маслом, так и животноводства кормовым белком. В семенах льна содержится до 45% и более масла и до 33% белка. Остающиеся после получения масла жмых и шрот пригодны для кормления всех видов сельскохозяйственных животных. В них содержится в среднем 33-36% белка и 9-15% жира [1,3,5].

В растениеводстве сорт выступает как биологическая основа, формирования урожайности. В 2017-2018 гг. его посевные площади увеличились до 0,5 млн. га. В тоже время остается низкой и нестабильной урожайность культуры. В 2017 г. по статистическим данным средняя урожайность льна масличного в России составила 0,92 т/га, но данные сортоучастков и передовых хозяйств показывают, что можно получать урожайность в разы выше [2, 6]. Одним из путей решения проблемы низкой урожайности является внедрение в производство новых перспективных сортов льна масличного.

В этой связи целью наших исследований являлось проведение сравнительной оценки сортов льна масличного в Среднем Предуралье. В задачи исследований входило изучение особенностей их роста и развития, определение урожайности и ее структуры и технологических качеств соломки.

Исследования проводили на учебно-научном опытном поле Пермского ГАТУ в 2017 году. Объектами исследований были льна масличного: Рациол, Илим, Салют, Бинго, РФН. Однофакторный опыт закладывали в шестикратной повторности. Площадь делянки 1 м<sup>2</sup>.

Почва опытного участка дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая средней степени окультуренности (таблица 1).

Таблица 1

Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы

Гумус, %	Физико-химические показатели, Мг-экв./ 100 г почвы			V, %	рН <sub>KCl</sub>	Легкодоступные элементы питания, мг/1000 г почвы	
	Нг	S	ЕКО			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1,9	0,67	19,2	19,7	97	5,9	321	225

С осени после уборки предшественника (озимая рожь) провели лущение стерни ЛДГ-10, а через две недели зяблевую вспашку на глубину 20-22 см плугом ПЛН-4-35. Весной при посережии гребней ранневесеннее боронование поперек вспашки в два следа БЗТС-1,0, а перед посевом предпосевная культивация КПС-4,0+БЗТС-1,0 под которую внесли минеральные удобрения в дозах N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. Посев проводили вручную, на глубину 1,5-2,0 см, 15 мая. Норма высева льна масличного 10 млн. всхожих семян на гектар. Уборка проводили 13 сентября в фазе полной спелости.

Вегетационный период 2017 года отличался низкими среднесуточными температурами и обильными осадками. Низкие среднесуточные температуры при небольшом количестве осадков в период от посева до всходов привели к неравномерному появлению всходов. Повышение среднесуточных температур, начиная с 3 декады мая по 2 декаду июня, способствовало быстрому переходу растений с

фазы листовой розетки к фазе стеблевания. Однако снижение среднесуточных температур, на фоне повышенного количества осадков, начиная с фазы бутонизации и заканчивая созревaniem, привело к позднему созреванию семян, удлинению вегетационного периода и высокой влажности зерна при уборке.

*Результаты исследований.*

В результате проведенных исследований установлено, что существенной разницы урожайности у изучаемых сортов льна масличного не выявлено ( $HC_{P05} = F \text{ факт} < F_{05}$ ), однако выявлена тенденция ее повышения у сортов Рациол, Салют и Бинго на 0,72-0,82 т/га (таблица 2).

Таблица 2

Урожайность сортов льна масличного, т/га	
Сорт	Урожайность
Рациол	3,05
Илим	2,53
Салют	3,11
Бинго	3,15
РФН	2,33
$HC_{P05}$	$F \text{ факт} < F_{05}$

Урожайность льна масличного в большей степени зависела от таких показателей структуры урожайности как: количество растений к уборке  $r = 0,62$ , количество коробочек  $r = 0,99$ , количество семян в коробочке  $r = 0,53$  и продуктивности растения  $r = 1,0$  (таблица 3). Однако дисперсионный анализ данных выявил, что существенные различия наблюдаются только по количеству семян в коробочке. Так наибольшее количество семян в коробочке сформировали сорта Рациол и Салют 8,5 шт., что существенно на 1,3-1,6 больше, чем у других изучаемых сортов ( $HC_{P05} = 0,72$ ). Максимальную массу 1000 семян наблюдали у сорта Бинго 7,64 г, что существенно на 1,1-1,95 г больше, чем других изучаемых сортов ( $HC_{P05} = 0,05$ ). Это подтверждает тенденции роста урожайности по этим сортам по сравнению с сортами Илим и РФН.

Таблица 3

Элементы структуры урожайности льна масличного					
Сорт	Количество раст. к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Количество коробочек на растение, шт.	Количество семян в коробочке, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность растения, г
Рациол	432	14,6	8,5	5,69	0,71
Илим	398	13,5	7,2	6,54	0,64
Салют	411	14,5	8,5	6,14	0,76
Бинго	404	14,8	6,9	7,64	0,78
РФН	397	13,1	7,0	6,41	0,59
r	0,62	0,99	0,53	0,11	0,97
$HC_{P05}$	$F \text{ факт} < F_{05}$	$F \text{ факт} < F_{05}$	0,8	0,05	$F \text{ факт} < F_{05}$

Длина продуктивной части стебля и выход волокна у сортов льна масличного показывает, что что максимальный выход волокна получен у сорта Рациол 34% ( $HC_{P05} = 7$ ), а большая длина продуктивной части стебля наблюдается у сорта Салют 51 см ( $HC_{P05} = 4$ ). Результаты проведенных анализов показывают, что

все изучаемые сорта имели одинаковый диаметр стебля ( $HCP_{05} = F \text{ факт} < F_{05}$ ) (таблица 4).

Все изучаемые сорта по выходу волокна имеют достаточно высокие показатели, но по длине стеблей низкие 39-51 см. Стебли не пригодны для текстильной промышленности, поэтому можно их использовать для производства пряжи низких номеров, мешочных, сантехнических целей и производства бумаги.

Таблица 4

Длина продуктивной части стебля и выход волокна у сортов льна масличного

Сорт	Длина технической части стебля, см	Выход волокна, %	Диаметр стебля, мм
Рациол	46	34	2,02
Илим	44	25	2,54
Салют	51	27	2,15
Бинго	45	25	2,16
РФН	39	24	2,27
$HCP_{05}$	4	7	$F \text{ факт} < F_{05}$

Результаты наблюдений за динамикой изменения высоты растений показывают, что максимальную высоту растения льна масличного формируют к фазе бутонизации в среднем 55 см. При этом наиболее высокорослыми оказались сорта: Рациол- 65 см и Салют- 68 см.

Фенологическими наблюдениями за ростом и развитием сортов льна масличного разницы не выявлено. Вегетационный период всех изучаемых сортов составил 106 дней.

Таким образом, сорта льна масличного формируют в Среднем Предуралье высокую урожайность семян на уровне 2,33-3,15 т/га. Существенной разницы в урожайности среди изучаемых сортов льна не выявлено. Однако установлена тенденция незначительного увеличения урожайности (0,72-0,82 т/га) у сортов Рациол, Салют и Бинго.

Увеличение урожайности отдельных сортов обусловлено увеличением числа семян в коробочке и массы 1000 семян.

Сорта льна масличного не пригодны для текстильной промышленности из-за низкой технической длины их стеблей.

#### Литература

1. Колотов А.П., Елисеев С.Л. Лен масличный на Среднем Урале // Пермский аграрный вестник №1 (5). 2014. С. 16-21.
2. Захарова Л.М., Колупаев М.В. Десикация посевов льна – когда, как и чем // Газета «Поле Августа», июнь 2014 г. С. 8.
3. Колотов А.П. Особенности возделывания льна масличного в Свердловской области // Нива Урала. 2013а. № 1/2. С. 6-8.
4. Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М. Лен масличный – культура перспективная // Приложение к журналу. Защита и карантин растений. №2. 2013. С. 21.
5. Носевич М.А., Степин А.Д., Айиссотоде Й.З. Урожайность льна масличного в зависимости от сортовых особенностей и норм высева // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: Сб. науч. трудов международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов (Санкт-Петербург-Пушкин, 26-27 марта 2015 года). Ч. III. / СПбГАУ. СПб., 2015. С. 5–7.
6. Снопов А.А. Сравнительная характеристика перспективных сортов льна масличного селекции РУП «Институт Льна» // Сборник трудов международной конференции молодых ученых и специалистов, ВНИИМК. 2011. С. 294-298.

7. Berti M., S. Fischer, R. Wilckens and F. Hevia (2009). Flaxseed response to N, P, and K fertilization in South Central Chile. Chilean J. Agric. Res., 69 (2): 145 – 153.

## COMPARATIVE ESTIMATE OF OIL FLAX VARIETIES IN THE MIDDLE URAL

M.F. Biniaz, S.L. Eliseev, E.A. Renev,  
Perm GATU, Perm, Russia

**Abstract.** The paper presents the results of researchers on the relative yield of oil flax varieties. As a result of the research, it was established that among the studied oil flax varieties there was no significant difference in yield.

### References

1. Kolotov A.P., Eliseev S.L. Flax oilseed in the Middle Urals // Perm agrarian vestnik № 1 (5). 2014. p. 16-21.
2. Zakharova L.M., Kolupaev M.V. Flax desiccation - when, how and what // Newspaper «Pole Avgusta», June 2014. p. 8.
3. Kolotov A.P. Features of the cultivation of oil flax in the Sverdlovsk region // Niva Ural. 2013a. No. 1/2. Pp. 6-8.
4. Lukomets V.M., Piven V.T., Tishkov N.M. Flax oil - culture perspective // Appendix to the journal. Protection and quarantine of plants. №2. 2013. p. 21.
5. Nosevich M.A., Stepin A.D., Ayissotode J.Z. The yield of flax oil, depending on the varietal characteristics and seeding rates // Scientific contribution of young researchers in the preservation of traditions and the development of agriculture: Sat. scientific Proceedings of the international scientific-practical conference of young scientists and students (St. Petersburg-Pushkin, March 26-27, 2015). Part III. SPbGAU. SPb., 2015. P. 5–7.
6. Snopov A.A. Comparative characteristics of promising varieties of flax oilseed breeding RUE "Institute of Flax" // Proceedings of the international conference of young scientists and specialists, VNIIMK. 2011. pp. 294-298.
7. Berti M., S. Fischer, R. Wilckens and F. Hevia (2009). Flaxseed response to N, P, and K fertilization in South Central Chile. Chilean J. Agric. Res., 69 (2): 145 – 153.

УДК 631.51

## РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

А.А. Борин, А.Э. Лощина.  
ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, г. Иваново, Россия  
e-mail: [rektorat@ivgsha.ru](mailto:rektorat@ivgsha.ru)

**Аннотация.** На дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах в стационарном полево-селевобороте сравнивали три системы обработки почвы: отвальную (общепринятую), плоскорезную (ресурсосберегающую) и комбинированную. Максимальный выход продукции получен по плоскорезной – 28,7 ц/га, несколько меньше по отвальной и комбинированной – 27,7 ц/га зерновых единиц. Выявлено снижение производственных затрат по плоскорезной обработке на 0,6 тыс. руб/га или на 3,8%, по сравнению с отвальной.

**Ключевые слова:** почва, агрофизика, плодородие, засоренность, урожайность.

**Введение.** Без правильной, рациональной обработки почвы невозможно повышение ее плодородия, особенно сейчас, когда резко сократилось внесение органических и минеральных удобрений [4, 6].

Отвальная обработка почвы требует больших энергозатрат и становится не выгодной. Заменой традиционной обработке почвы может быть менее затратная - плоскорезная. При ней создается поверхностная прослойка насыщенная растительными остатками, что способствует образованию гумуса в верхней части пахотного слоя. В связи с этим увеличивается накопление влаги и уменьшается её испарение с поверхности почвы [1, 2].

Целесообразность применения плоскорезной обработки обуславливается как потребностью сохранения и повышения ее плодородия, так и экономическими соображениями – снижением себестоимости продукции и повышением производительности труда. Не снижая урожайности, а в ряде случаев повышая ее, плоскорезная обработка позволяет сократить энергетические затраты, потребность в горючем и рабочей силе по сравнению с традиционной системой обработки почвы [3].

Современное земледелие предполагает различные способы обработки почвы, в том числе традиционную отвальную вспашку, безотвальную обработку, чизелевание, плоскорезную, минимальную обработку и их сочетание [5].

*Цель исследований* – установить воздействие различных систем обработки на изменение агрофизических свойств почвы, её плодородие и урожайность культур севооборота.

*Методика.* Исследования проводятся в стационарном полевом севообороте кафедры агрохимии и земледелия Ивановской ГСХА площадью 6 га, заложенным в 1989 году. Чередование культур в севообороте: пар чистый - озимая пшеница – овес с подсевом клевера лугового - клевер луговой - озимая рожь - картофель - ячмень. Дерново-подзолистая легкосуглинистая почва имеет следующую характеристику: содержание гумуса – 2,10%,  $pH_{\text{сол.}}$  – 5,7, сумма поглощенных оснований 17 мг-экв./100г почвы, подвижных форм фосфора 200, обменного калия – 185 мг/кг почвы.

Под все культуры севооборота определено изучение трех систем обработки почвы: ежегодной отвальной (контроль), ежегодной плоскорезной (ресурсосберегающей) и ежегодной комбинированной (отвально-плоскорезной). При отвальной обработке почвы использовали плуг ПЛН-3-35, культиватор

КПС-4, зубовые бороны БЗТС-1. При плоскорезной основной обработке применяли культиватор-плоскорез КПГ-2,2 на глубину пахотного слоя, без обрачивания почвы, и предпосевные – культиватором КПЭ-3,8 и игольчатой бороной БИГ-3. При комбинированной обработке проводилось сочетание отвальных и плоскорезных орудий: плуг ПЛН-3-35 для основной обработки, КПЭ-3,8 и БИГ-3 - для предпосевной.

За вегетационный период, по общепринятым методикам и ГОСТам определяли плотность, твердость, биологические и агрохимические показатели почвы,



засоренность посевов и урожайность. Проведена экономическая оценка различных технологий возделывания.

*Результаты.* Изучаемые системы обработки оказали влияние на плотность почвы. После проведения основной обработки по оваловой и комбинированной системам плотность почвы была 1,20 – 1,22 г/см<sup>3</sup> ( $НСР_{05} = 0,01$ ) и 1,25-1,27 г/см<sup>3</sup> ( $НСР_{05}=0,02$ ) при плоскорезной. Предпосевные обработки незначительно (на 0,02-0,10 г/см<sup>3</sup>) изменяли плотность почвы. В дальнейшем, под действием факторов уплотнения, почва стремится к равновесному состоянию. Следует отметить, что при отвальной обработке скорость оседания и уплотнения почвы были выше, чем при плоскорезной.

Способы обработки почвы не оказали существенного влияния на влажность метрового слоя почвы, что связано с гранулометрическим составом подстилающих пород, который был довольно пестрым – от супеси до песка. Однако запас продуктивной влаги в пахотном слое почвы при плоскорезной обработке был выше, что связано с отсутствием оборота почвы, наличием мульчирующего слоя и уменьшением потери влаги через испарение с поверхности. Запас продуктивной влаги за вегетационный период, в среднем по культурам севооборота, по плоскорезной обработке был выше на 1,8 мм или на 6,2%, по сравнению с отвальной.

Результаты определения гумуса в пахотном слое почвы показали, что при отвальной технологии создается более однородный по содержанию гумуса пахотный слой, что связано с ежегодным его перемешиванием, а плоскорезная приводит к дифференциации гумуса по слоям и наибольшее содержание его отмечено в слое 0-10 см.

Засоренность культур севооборота по изучаемым системам обработки почвы различалась. При плоскорезной обработке количество сорных растений было в 1,6 раза больше, чем при отвальной и комбинированной. Из изучаемых культур севооборота наибольшей конкурентной способностью к сорнякам обладали посевы озимой ржи, наименьшей – ячменя. В связи со своевременным проведением агротехнических мероприятий в полях чистого пара и картофеля засоренность была не значительной. Конкурентная способность культур изменялась, вследствие применения различных систем обработки почвы и густоты стояния растений.

Изучаемые системы обработки, наряду с влиянием их на агрофизические свойства почвы и засоренность посевов, оказали влияние на развитие растений. Лучшее развитие растений озимых культур отмечено по плоскорезной обработке, а яровых зерновых – по комбинированной. По ним больше высота, масса, площадь листьев и кустистость растений. Что касается растений картофеля и клевера, можно отметить лучшее развитие картофеля по плоскорезной системе обработки почвы, а клевера – по отвальной.

Изменение агрофизических свойств почвы, засоренности посевов и другие факторы оказали влияние на урожайность культур севооборота. Данные представлены в таблице.

Урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га.  
Среднее за 1989 – 2016 гг.

Система обработки почвы	Ротация севооборота	Культуры севооборота						Среднее зерновых единиц
		озимая пшеница	овес + клевер	клевер (сено)	озимая рожь	картофель	ячмень	
Отвальная	I	28,4	24,8	37,2	26,8	201	21,2	27,5
	II	25,1	20,4	30,5	27,3	176	19,0	24,5
	III	29,1	24,6	37,2	32,0	201	27,2	29,5
	IV	32,4	25,2	41,4	31,4	195	23,1	29,4
	среднее	28,7	23,7	36,6	29,4	193	22,6	27,7
Плоскорезная	I	29,2	24,0	35,1	27,5	215	20,9	28,0
	II	27,0	19,8	29,1	28,8	194	18,6	25,5
	III	30,5	25,5	35,1	33,6	215	27,8	30,5
	IV	33,7	25,0	39,9	32,5	221	23,2	30,7
	среднее	30,1	23,6	34,8	30,6	211	22,6	28,7
Комбинированная	I	28,7	26,1	36,7	26,9	199	21,8	27,7
	II	25,4	22,3	28,7	26,8	180	20,4	25,0
	III	29,9	26,2	36,7	31,8	119	29,0	28,3
	IV	32,1	25,8	40,0	31,4	207	24,0	30,0
	среднее	29,0	25,1	35,5	29,2	176	23,8	27,7

Примечание: I ротация – 1989-1995 гг., II ротация – 1996-2002 гг., III ротация – 2003-2009 гг., IV ротация – 2010-2016 гг.

За четыре ротации севооборота по плоскорезной технологии урожайность озимой пшеницы была на 1,4 ц/га выше, чем по плужной обработке. Наибольшие прибавки урожая 3,0, 2,7 и 2,9 ц/га были получены в 1993, 1999 и 2010 гг. В тоже время семь лет не обеспечивали прибавки урожая, наоборот отмечалось его снижение. По озимой ржи – тринадцать лет урожайность была несколько ниже по плоскорезной обработке, чем при обычной, в остальные годы – выше, и в среднем она оказалась выше на 1,2 ц/га. При комбинированной обработке урожайность озимых мало отличалась от отвальной технологии. Основной причиной варьирования урожайности озимых культур при различных системах обработки почвы, является содержание влаги в почве в предпосевной и начальный осенний период вегетации. Несколько по-другому проявилось действие различных систем обработки почвы под яровые зерновые. Урожайность овса и ячменя почти во все годы исследований была выше при комбинированной обработке и эта тенденция проявляется довольно заметно. Прибавка урожая овса составила 1,4 ц/га, ячменя – 1,2 ц/га. При сравнении отвальной и плоскорезной обработок закономерности нет и урожайность в среднем была практически одинаковой.

Обработка почвы под картофель имеет свои особенности. В системе отвальной обработки, весной, перед посадкой картофеля проводили обычную перепашку на 15-17 см с последующей культивацией. А при плоскорезной – предпосадочное рыхление КПП-2,2 на глубину 25-27 см с предварительным дискованием БДТ-3. При возделывании картофеля безотвальное весеннее глубокое рыхление почти во все годы обеспечивало заметную прибавку урожая клубней, восемь лет её не было, в среднем же она оказалась на 18 ц/га выше при плоскорезной обработке.

Урожай сена клевера почти во все годы исследований был выше по традиционной отвальной обработке почвы.

#### *Выводы:*

1. Системы обработки оказали некоторое влияние на изменение агрофизических свойств почвы. Более рыхлое сложение пахотного слоя (1,20-1,22 г/см<sup>3</sup>) отмечено по отвальной обработке, однако скорость оседания и уплотнения почвы по ней были выше, чем при плоскорезной.

2. Содержание гумуса в различных частях пахотного слоя при отвальной и комбинированной системах обработки имеет однородный характер, а в варианте плоскорезной обработки – дифференцированный, с большим содержанием в слое 0-10 см.

3. Плоскорезная система обработки почвы увеличивала засоренность посевов в 1,6 раза по сравнению с отвальной.

4. Плоскорезная система обработки почвы, применяемая под культуры севооборота, способствовала снижению производственных затрат на 0,6 тыс. руб/га или на 3,8%.

#### *Литература*

1. Борин А.А., Лощинина А.Э. Продуктивность севооборота и плодородие почвы при различных технологиях её обработки // Плодородие. 2015. №2 (83). С.25-27.
2. Борин А.А., Лощинина А.Э. Обработка почвы и сорняки // Защита и карантин растений. 2016. №7. С. 36-39.
3. Листопадов И., Гаевая Э., Мищенко А., Игнатьев Д. Оптимизация обработки почвы в севообороте // Главный агроном. 2013. №7. С. 4-8.
4. Лошаков В.Г. Севооборот и другие биологические факторы воспроизводства плодородия почвы // Системы использования органических удобрений и возобновляемых ресурсов в ландшафтном земледелии. Т.1. Владимир, 2013. 374 с.
5. Черкасов Г.Н., Казанцев С.И. Ресурсосберегающие приемы в адаптивно-ландшафтном земледелии // Владимирский земледелец. 2013. №3. С. 5-8.
6. Шрамко Н.В., Вихорева Г.В. Влияние систем удобрения на плодородие дерново-подзолистых почв и продуктивность севооборотов в условиях Верхневолжья // Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Нечерноземье. Суздаль, 2013. С. 58-62.

#### **RESOURCE CONSERVATION IN SOIL TREATMENT**

A.A. Borin, A.E. Loshchinina

Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Belyaev  
45 Sovetskaya St, Ivanovo 153012 Russia

*Abstract.* The research on sod-podsolic soils was studied in stationary field crop rotation. Three systems of soil treatment were compared: moldboard plowing (commonly used), flat plowing (resource-saving) and combined plowing. Maximum yielding in rotation crop was shown at flat plowing – 28,7 centners/ha, a little less at moldboard and combined plowing – 27,7 centners/ha. A decrease in the production costs of flat plowing by 0.6 thousand rubles/ha or 3.8% compared with the moldboard plowing.

*Key words:* soil, agrophysics, fertility, weed infestation, crop yield.

#### *References*

1. Borin A.A., Loshchinina A.E. Productivity of crop rotation and soil fertility under different cultivation technologies // Plodorodie, 2015. № 2 (83). P. 25-27.
2. Borin A.A., Loshchinina A.E. Tillage and weeds // Zashchita i karantin rastenij, 2016. № 7. P. 36-39.
3. Listopadov I., Gaevaya E., Mishchenko A., Ignatev D. Optimization of tillage in crop rotation // Glavnyj agronom, 2013. № 7. P. 4-8.

4. Loshakov V.G. Crop rotation and other biological factors of soil fertility reproduction // Systems of use of organic fertilizers and renewable resources in landscape agriculture, t. 1, Vladimir, 2013. 374 p.
5. Cherkasov G.N., Kazancev S.I. Resource saving techniques in adaptive-landscape farming // Vladimirskij zemledec, 2013. № 3. P. 5-8.
6. Shramko N.V., Vihoreva G.V. The influence of fertilizer systems on the fertility of sod-podzolic soils and the productivity of crop rotations in the conditions of the Upper Volga region // Intensive technologies of cultivation of agricultural crops in the Non-Black Earth Region. Suzdal, 2013. P. 58-62.

УДК 635.1/.8:621.3

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ  
ПУТЕМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЙ РАСТВОР  
ДЛЯ ПРОРАЩИВАНИЯ СЕМЯН  
И ТОРФ ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ РАЗРЯДОМ**

А.Я. Дьячков,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [kafpererabotka@mail.ru](mailto:kafpererabotka@mail.ru)

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследования влияния высоковольтного импульсного электрического разряда на водные растворы для замачивания семян овощных культур перед посевом с целью повышения всхожести и урожайности. Дана характеристика способа обработки, представлены схемы опытов. Описана природа действия высоковольтного импульсного электрического разряда. Показаны результаты экспериментов, проведен их анализ, сделано заключение о возможности применения обработки семян овощных культур в поле высоковольтного импульсного электрического разряда.

*Ключевые слова:* электрогидравлический эффект, высоковольтный импульсный электрический разряд, верховой торф, субстрат, растворин.

Использование методов выращивания растений по ускоренной технологии позволяет подготовить посадочный материал высокого качества для последующей выгонки овощных растений в сооружениях защищенного грунта.

Цель исследования – изучить действие электрогидравлического эффекта (ЭГЭ) для изменения свойств воды и растворов удобрений, используемых для замачивания проращиваемых семян овощей.

ЭГЭ возникает при высоковольтном импульсном электрическом разряде в жидкости. Высоковольтный импульсный электрический разряд (ВИЭР) - способ преобразования электрической энергии в механическую, совершающийся без посредства промежуточных механических звеньев, с высоким коэффициентом полезного действия.

При осуществлении высоковольтного импульсного электрического разряда в ионопроводящей жидкости возникает увеличение температуры в центре разряда, резкое повышение гидродинамического давления, в результате чего в жидкости возникают ударные волны, перемещающиеся со звуковой и сверхзвуковой скоростями. Возникают кавитационные процессы, оказывающие влияние на

структуру жидкости. Кроме того, ВИЭР вызывает инфра- и ультразвуковые излучения, появление электромагнитных полей большой мощности и другие факторы [5].

При воздействии ЭГЭ на растворы удобрений происходит его надежное обеззараживание и структурная перестройка.

Лабораторные исследования проводились на кафедре садоводства и перерабатывающих технологий Пермского ГАТУ. Были проведены два опыта.

В опытах изучалось влияние электрогидравлического эффекта на свойства растворов удобрений разной концентрации, влияющих на урожайность, рост и развитие ростков кресс-салата. В первом опыте использовалась чистая вода и растворы концентрацией 0,4%, 0,8%. Проращивание проводилось на светоустановке. Расположение вариантов на светоустановке схематическое. Повторность трёхкратная.

#### *Схема опыта*

Фактор А - концентрация раствора.  $A_0$  – вода.  $A_1$  – 0,4%.  $A_2$  – 0,8%. За сутки готовились растворы удобрений раствора марки Б.

Фактор В – параметры разряда. В качестве контролируемых факторов при обработке питательной среды ВИЭР были выбраны напряжение и емкость конденсаторов, так как они определяют параметры высоковольтного импульсного электрического разряда. Параметром оптимизации была выбрана лабораторная всхожесть как интегральный показатель жизнеспособности растений непосредственно влияющий на количество и качество конечной овощной продукции. План опыта представлен в таблице 1.

Такой план называется полным факторным планом или планом [1].

Таблица 1

План опыта в натуральных и кодированных единицах значений факторов

№ Оп.	Натуральные значения факторов		Значения факторов в кодированных единицах	
	$X_1$ , кВ	$X_2$ , мкФ	$x_1$	$x_2$
0	-	-	-	-
1	10,00	0,50	-	-
2	16,00	0,50	+	-
3	10,00	1,00	-	+
4	16,00	1,00	+	+
5	13,0	0,75	0	0

Опыт двухфакторный. Расположение вариантов на светоустановке схематическое. Повторность трёхкратная.

#### *Технология обработки растворов*

На 1 литр воды разводилось 4г (0,4%), 8г (0,8%). Растворы перемешивались и обрабатывались в поле ВИЭР на установке для получения ЭГЭ. Обработанные растворы и воду проливали в верховой торф. Таким образом получали субстрат

для проращивания ростков, продолжительность замачивания составляла одни сутки [4].

#### *Технология выращивания ростков*

Субстрат (измельчённый верховой торф) укладывали на дно пластикового контейнера объёмом 350мл и насыщали до полной влагоёмкости приготовленным раствором. Слой субстрата 1см (18г/контейнер).

Результаты опыта представлены в таблице 2.

Таблица 2

#### Урожайность кресс-салата

Вода		1 повторность	2 повторность	3 повторность	Ср.значение
	нет	8,58	2,95	1,48	4,34
	(10;05)	7,77	2,02	5,45	5,08
	(10;1)	3,86	1,99	2,82	2,89
	(16;0,5)	5,92	2,6	4,2	4,24
	(16;1)	12	8,25	9,14	<b>9,80</b>
	(13;0,75)	3,42	2,39	7,09	4,30
0,4	нет	2,75	1,85	2,86	2,49
	(10;05)	1,59	2,01	7,57	3,72
	(10;1)	1,31	6,35	1,78	3,15
	(16;0,5)	5,59	7,55	6,53	6,56
	(16;1)	9,71	9,17	1,58	6,82
	(13;0,75)	3,36	6,91	11,92	<b>7,40</b>
0,8	нет	7,6	4,32	7,74	<b>6,55</b>
	(10;05)	2,04	3,52	4,71	3,42
	(10;1)	2,59	2,1	3,24	2,64
	(16;0,5)	2,62	7,98	2,58	4,39
	(16;1)	8,28	2,08	0,71	3,69
	(13;0,75)	3,35	6,96	8,08	6,13

Математическая обработка результатов эксперимента проводилась по методике, применяемой для полного двухфакторного эксперимента [3].

Результаты опыта показали, что применение раствора не оказывает существенного влияния на урожайность, поэтому во втором опыте использовалась только вода. Исследовались три культуры. Кроме того, при обработке применялся разряд как с прямой так и обратной полярностью.

Опыт №2. Изучение влияния водных питательных растворов обработанных высоковольтным импульсным электрическим разрядом на всхожесть семян салата, редиса и рукколы. Параметром оптимизации на начальном этапе исследований была выбрана всхожесть как интегральный показатель жизнеспособности растений непосредственно влияющий на количество и качество конечной овощной продукции. Результаты лучших вариантов представлены в таблице 3, где вариант 1- вода без обработки ВИЭР; вариант 2 – вода с обработкой ВИЭР при прямой полярности; вариант 3 – вода с обработкой ВИЭР при обратной полярности.

Из анализа таблицы 3 следует, что обработка воды ВИЭР положительно влияет на всхожесть исследуемых овощных культур.

Таблица 3

Значения всхожести для различных культур, %

Вариант опыта	Повторность	Салат		Редис		Рукола	
		В опытах	Среднее	В опытах	Среднее	В опытах	Среднее
1	1	74	68.0	66	66.0	54	59.3
	2	64		62		64	
	3	66		70		60	
2	1	76	69.3	68	66.0	72	<b>74.7</b>
	2	60		50		80	
	3	72		80		72	
3	1	78	<b>72.0</b>	78	<b>72.7</b>	84	68.7
	2	70		76		66	
	3	68		64		56	

*Заклучение*

Результаты исследований показывают следующее:

- замачивание растений следует проводить чистой водой, так как растворин снижает урожайность овощных культур;
- обработка воды высоковольтным импульсным электрическим разрядом способствует повышению всхожести и урожайности, что показали результаты исследований семян салата, редиса и рукколы.

## Литература

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий // Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука 1976. – 278 с.
2. Кан А.А. Физиология и биохимия покоя и прорастания семян / А.А. Канн – М.: Колос 1989 – 495 с.
3. Меледина Т.В. Математические методы планирования экспериментов в биотехнологии / Т.В. Меледина, М.М. Данина – СПб.: СПбГУНиПТ, 2005. – 101 с.
4. Мухин В.Д. Подготовка семян овощных культур к посеву / В.Д. Мухин. – М.: Моск. рабочий, 1979. – 120 с.
5. Юткин, Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности / Л. А. Юткин. М.: Машиностроение, 1986. – 253 с.

INCREASING THE PRODUCTIVITY OF VEGETABLE PLANTS BY  
AFFECTING THE AQUEOUS SOLUTION FOR GERMINATION OF SEEDS AND  
PEAT WITH HIGH-VOLTAGE PULSED ELECTRIC DISCHARGE

A.Ya.Dyachkov

Perm GATU, Perm, Russia

*Abstract.* The article presents the results of the study of the effect of high-voltage pulsed electric discharge on aqueous solutions for soaking vegetable seeds before sowing in order to increase germination and yield. The characteristic of the processing method is given, the schemes of experiments are presented. The nature of the action of high-voltage pulsed electric discharge is described. Results of experiments are shown, their analysis is carried out, the conclusion about possibility of application of processing of seeds of vegetable cultures in the field of high-voltage pulse electric discharge is made.

*Key words:* high-voltage pulsed electric discharge, riding peat, substrate, soluble.

#### References

1. Adler Yu. p. Planning of experiment when searching optimal conditions // J. P. Adler, E. V. Markova, Yu. V. Granovsky. – M.: Science, 1976. – 278 p.
2. Kahn, A. A. the Physiology and biochemistry of dormancy and germination / A. A. Cannes – Moscow: Kolos 1989 – 495 S.
3. Meledina T. V. Mathematical methods of planning experiments in biotechnology / T. V. Meledina, M. M. DaninaСПб.: Institute of refrigeration and biotechnology, 2005. □ 101 S.
4. Mukhin V. D. Preparation of vegetable seeds for sowing / V. D. Mukhin. – M.: Mosk. worker, 1979. – 120 p.
5. Yutkin, L. A. Electrohydraulic effect and its application in industry. M.: MechanicalEngineering, 1986. – 253 p.

УДК 633.37:631.816.352

### ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПОДКОРМКЕ ИХ ЛИГНОГУМАТОМ

Л.В. Елисеева, О.П. Нестерова, С.В. Филиппова,  
ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, г. Чебоксары, Россия,  
e-mail: [ludmilaval@yandex.ru](mailto:ludmilaval@yandex.ru)

*Аннотация* В статье рассматривается влияние подкормки лигногуматом на продуктивность зерновых бобовых культур в условиях Чувашской Республики. Установлено увеличение показателей структуры урожая гороха, сои и чечевицы при подкормке их лигногуматом в фазу бутонизации.

*Ключевые слова:* лигногумат, подкормки, горох, соя, чечевица.

Зерновые бобовые культуры являются важным источником растительного белка необходимого как в питании человека, так и в качестве корма для животных. Велико и агротехническое значение этой группы культур. Несмотря на растущее производство зерновых бобовых культур и увеличения их посевных площадей, их доля в зерновой отрасли страны остается еще очень незначительной.

Разработка адаптивных технологий возделывания бобовых культур, в том числе применение биологических регуляторов роста и удобрений позволит повысить урожайность и его качество, а также снизить вредное действие агрохимикатов [6]. Применение микробиологических удобрений способствует повышению продуктивности зерновых бобовых культур [5].

Лигногумат – это гуминовое удобрение с микроэлементами в хелатной форме, обладающее свойствами стимулятора и антистрессового препарата. Он может применяться как для предпосевной обработки семян, так и в качестве подкормок. Эффективность лигногумата для предпосевной обработки семян отмечена на зерновых бобовых культурах [2, 4]. В ряде исследований установлено положительное влияние на рост и развитие бобовых культур при использовании его в качестве корневой подкормки [1, 3].

Цель исследований – установить влияние подкормки лигногуматом в фазу формирования нижних бобов на урожайность зерновых бобовых культур.

Опыты проводились в УНПЦ «Студгородок» ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. Почвы опытного участка серые лесные с низким содержанием гумуса, по-



вышенным фосфора и средним калия. Метеорологические условия в годы исследований складывались по-разному. В 2017 году первая половина вегетации отмечалась температурами ниже средних многолетних показателей, и количеством осадков, превышающим средние значения на 100 мм. В 2018 году наблюдались низкие температуры в мае и высокие в середине вегетации, в целом год характеризовался дефицитом осадков во второй половине вегетации.

Объекты исследований: горох сорт Спартак, соя сорт СибНИИК 315, чечевица сорт Надежда.

Таблица 1

Биометрические показатели растений (среднее за 2017-18 гг.)

Вариант	Высота, см		Число ветвей, шт.	Продуктивных бобов, %
	растения	формирования первого боба		
горох				
Контроль	54,05	36,35	1,35	95,54
Подкормка лиг- ногуматом	52,60	35,35	1,38	96,32
соя				
Контроль	49,00	11,10	1,65	92,37
Подкормка лиг- ногуматом	50,95	10,98	1,89	96,28
чечевица				
Контроль	44,50	18,05	2,05	83,31
Подкормка лиг- ногуматом	43,50	16,40	2,28	86,85

На высоту растений, число ветвей у бобовых культур лигногумат существенного влияния не оказал, позволил получить больше продуктивных бобов с растения (табл. 1).

Таблица 2

Влияние подкормки на структуру урожая (среднее за 2017-18 гг.)

Вариант	Количество, шт.		Масса, г.		Урожайность, т/га
	продуктивных бобов	семян в бобе	семян с рас-тения	1000 штук	
горох					
Контроль	6,43	3,97	4,36	173,70	3,07
Подкормка лиг-ногуматом	7,0	3,86	4,63	178,62	3,78
НСР <sub>05</sub>	0,11	0,09	0,14	1,25	0,32
соя					
Контроль	23,78	1,88	7,11	156,18	1,61
Подкормка лиг-ногуматом	27,72	1,84	8,25	160,25	2,21
НСР <sub>05</sub>	0,86	0,07	0,43	1,08	0,24
чечевица					
Контроль	35,48	1,34	3,31	70,43	1,81
Подкормка лиг-ногуматом	47,63	1,25	4,21	70,89	2,49
НСР <sub>05</sub>	0,54	0,08	0,52	0,88	0,28

Более существенное влияние подкормка лигногуматом оказала на элементы структуры урожая. У всех изучаемых культур в вариантах с подкормкой увеличи-

лось количество продуктивных бобов на растениях, масса семян с растения. У гороха и сои также существенно увеличилась крупность семян (табл. 2).

Подкормка лигногуматом позволила ускорить созревание семян гороха, чечевицы на 2-3 дня, сои – на 3-4 дня. Сохранность растений к уборке в опытных вариантах увеличилась у гороха на 4,5 %, у сои – 2,8 %, у чечевицы – на 8,2 % по сравнению с контролем.

Существенное повышение урожайности при применении подкормки было получено у всех изучаемых зерновых бобовых культур. Так, у гороха прибавка урожая составила 23,1 %, у сои – 37,3 %, у чечевицы – 37,6 %.

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности применения подкормки лигногуматом в фазу формирования нижних бобов на зерновых бобовых культурах в условиях Чувашской Республики.

#### Литература

1. Гордеева, Н.Н. Влияние подкормок микробиологическими удобрениями на продуктивность сортов гороха / Н.Н. Гордеева, Л.В. Елисеева, О.П. Нестерова // В сборнике: «Молодежь и инновации» мат. XIV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, 2018. - С. 21-23
2. Демьянова, Н.И. Применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян чечевицы / Н.И. Демьянова, Е.И. Демьянова, Л.В. Елисеева // В кн. «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку». – Мат. Всерос. студ. науч.-пр. конф. – 2017. – С.97-99
3. Каюкова, О.В. Эффективность подкормок микробиологическими удобрениями на сое / О.В. Каюкова, Л.В. Елисеева, У.Н. Пулеева // В сб.: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: материалы Всерос. науч.-практ. конф., Чебоксары, 2018. – С. 55-58
4. Литовская Т.Н. Влияние лигногумата калия на формирование урожая сои / Т.Н. Литовская, В.А. Тушникова, Л.В. Елисеева // В кн. «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку». – Мат. Всерос. студ. науч.-пр. конф. – 2017. – С.103-105
5. Ложкин А.Г. Эффективность применения биогумуса при возделывании сои / А.Г. Ложкин, Р.Н. Иванова // В сборнике: «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК» мат. Межд. науч.-практ. конф. - 2015. - С. 19-23
6. Поддубный, В.Л. Гуматы – средство решения проблем в летний период // Зерно, 2015. – № 01(106). – С. 34-36

## FORMING OF A HARVEST OF LEGUMES CULTURES AT TREATMENT BY THEIR LIGNOGUMAT

L.V. Eliseeva, O.P. Nesterova, S.V. Filippova,  
Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, Russia

**Abstract.** The article discusses the impact of feeding lignohumate on the productivity of grain legumes in the conditions of the Chuvash Republic. An increase in the structure of the yield of peas, soybeans and lentils when feeding them with lignohumate in the budding phase has been established.

**Key words:** *lignohumate, additional fertilizing, peas, soy, lentils*

#### References

1. Gordeeva, N.N. Effect of fertilizing with microbiological fertilizers on the productivity of pea varieties / N.N. Gordeeva, L.V. Eliseeva, O.P. Nesterova // In the collection: "Youth and Innovation" mat. XIV All-Russia. scientific-practical conf. young scientists, graduate students and students, 2018. - p. 21-23
2. Demyanova, N.I. The use of growth regulators for presowing treatment of seeds of lentils / N. And. Demianova, E. I. Demianova, L. V. Eliseev // In kN. "Student science is the first step in academic science." - Mate. All-Russia. stud nauch.-pr. conf. - 2017. - p.97-99

3. Kayukova, O.V. Efficiency of fertilizing with microbiological fertilizers on soy / O.V. Kayukova, L.V. Eliseeva, U.N. Puleeva // In collection: The development of agrarian science as the most important condition for the effective functioning of the agro-industrial complex of the country: materials of All-Russia. scientific-practical Conf., Cheboksary, 2018. - p. 55-58
4. Lithuanian T.N. The influence of potassium lignohumate on the formation of soybean yield / T.N.Litovskaya, V.A. Tushnikova, L.V. Eliseeva // In the book. "Student science is the first step in academic science." - Mate. All-Russia. stud nauch.-pr. conf. - 2017. - p.103-105
5. Lozhkin A.G. The effectiveness of biohumus in the cultivation of soybean / A.G. Lozhkin, R.N. Ivanova // In the collection: "Food security and sustainable development of the agro-industrial complex" mat. Int. scientific-practical conf. - 2015. - p. 19-23
6. Poddubny, V.L. Humates - a means of solving problems in the summer // Zerno, 2015. - № 01 (106). - p. 34-36

УДК 633.2.038 (470.53)

### ВИДОВОЙ СОСТАВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ ЧЕРНОГОЛОВНИКА МНОГОВАРЧАТОГО В ПЕРВЫЙ ГОД ЖИЗНИ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

М.В. Заболотнова, Ю.Н. Зубарев, М.А. Нечунаев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

*Аннотация.* В статье представлен анализ видового состава сорных растений и их влияние на густоту стояния черноголовника многоварадного в первый год жизни, проведена математическая проверка уравнения регрессии густоты стояния от количества многолетних и малолетних сорных растений, срока посева и удобрений.

*Ключевые слова:* густота стояния, черноголовник многоварадный, сорные растения, уравнение регрессии.

В последнее десятилетие сформировалась устойчивая тенденция в научных учреждениях страны поиска и интродукции новых полевых культур с характерной долговечностью, белковостью и энергонасыщенностью в кормовом отношении. Появляется спрос на высокопродуктивные агроценозы с адаптивной пластичностью к местным условиям Среднего Предуралья. Так, учёными Пермского аграрно-технологического университета совместно с сотрудниками ПФИЦ УрО РАН (филиал Пермский НИИСХ) на рубеже 80-90<sup>х</sup> гг. прошлого столетия, внедрили в массовое производство культуру козлятника восточного *Galéga orientális Lam.*, площади которой достигли 70 тыс. гектаров [7].

Впервые на Урале были изучены и внедрены травосмеси козлятника с коострецом, тимофеевкой, ежой, овсяницей луговой и тростниковой, райграсом однолетним, клевером и люцерной. В настоящее время идет изучение и последующая интродукция культуры черноголовника многоварадного, тритикале, вики озимой, проса обыкновенного, льна масличного и др. Учёные Пермского НИИСХ продолжают изучать возможности райграса пастбищного, левзеи сафлоровидной и эспарцета песчаного для культивирования в Среднем Предуралья.

Вот почему успех введения новых кормовых культур в кормопроизводство региона во многом зависит от технологии возделывания, при этом большое вни-

мание уделяется ресурсосбережению и адаптивности технологии. При возделывании многолетних трав особое внимание уделяется засоренности посевов в первый год жизни, так как культурное растение недостаточно развито для конкурентной борьбы с сорняками, поэтому важным звеном в проектировании технологии возделывания культуры является мониторинг сорной растительности и борьба с ней. Вред, причиняемый сорняками, столь велик, что продуктивность агроценоза может снизиться на 50-60 % или даже полностью погибнуть.

Черноголовник многобрачный относится к многолетним кормовым растениям семейства Розоцветные, имеет крупные деревенеющие корневища и прямостоячий стебель. Сорт Стимул, занесенный в Государственный реестр селекционных достижений и допущены к использованию в Российской Федерации, характеризуется ранним отрастанием весной и после укусов, высокой засухоустойчивостью, хорошей зимостойкостью и холодостойкостью, выдерживает небольшие заморозки, а в травосмеси держится до 14 лет [5, 8].

Под сорняками понимают дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях и снижающие величину и качество продукции [1]. Известно, что основополагающими факторами распределения всех видов растений, в том числе и сорных, по поверхности Земли являются тепло и влагообеспеченность [2]. При этом следует выделить, чем сорные растения отличаются от культурных? Во-первых, более низким уровнем требований к факторам роста и мощно-развитой корневой системой, что определяет высокую конкурирующую способность за условия жизни (питательные вещества почвы, удобрения, воду, свет, пространство; во-вторых, высокой плодovitостью, что способствует их быстрому и массовому распространению при долговечности и недружности прорастания семян. На этом основании нельзя исключить их отрицательное влияние на продуктивность агроценоза, по крайней мере, всегда надо это иметь в виду [6].

*Актуальность* изучения видового состава сорных растений в посевах черноголовника многобрачного объясняется тесной связью с продуктивностью агроценоза в первый год жизни. В этой связи в 2018 году на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ проведена закладка полевого двухфакторного опыта с целью изучения влияния срока посева и предпосевного внесения минеральных удобрений на продуктивность черноголовника многобрачного. Расположение делянок – систематическое, фактор А – срок посева: А<sub>1</sub> – физическая спелость почвы; А<sub>2</sub> – + 5 дней после физической спелости почвы; А<sub>3</sub> – + 10 дней после физической спелости почвы; А<sub>4</sub> – + 15 дней после физической спелости почвы; А<sub>5</sub> – + 20 дней после физической спелости почвы; фактор В – удобрение: В<sub>1</sub> – без удобрений (к); В<sub>2</sub> – N<sub>60</sub>; В<sub>3</sub> – P<sub>60</sub>; В<sub>4</sub> – K<sub>60</sub>; В<sub>5</sub> – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Агротехника в опыте соответствует научной системе земледелия, рекомендованной под многолетние травы для Среднего Предуралья.

#### *Результаты исследований*

В первый год жизни черноголовник многобрачный слабо конкурирует с сорными растениями за условия жизни, что можно объяснить особенностью развития многолетних кормовых трав в первый год жизни – это активное развитие корневой системы и замедленное наращивание вегетативной массы. В ранние сроки посева черноголовника многобрачного преобладали сорные растения из биологической группы – малолетние, в поздние сроки – многолетние. Это связано

с их биологическими особенностями. Всходы малолетних сорных растений появляются рано весной при температуре почвы 4 - 5°C, растения заканчивают развитие в первый год, многолетние сорные растения появляются намного позднее, при температуре почвы 10-12°C. Многолетние сорняки размножаются семенами и вегетативно, плодоносят несколько раз и продолжительность жизни более двух лет (табл.1).

Таблица 1

Влияние срока посева и удобрения на густоту и засоренность посева  
черноголовника многобрачного, 2018 г.

Срок посева (А)	Удобрение (В)	Густота стояния растений черноголовника многобрачного, шт./м <sup>2</sup>	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>		
			малолетних	многолетних	всего
А <sub>1</sub> – физическая спелость почвы (16.05)	В <sub>1</sub> –без удобрений (к)	108	57	8	65
	В <sub>2</sub> – N <sub>60</sub>	112	49	13	62
	В <sub>3</sub> – P <sub>60</sub>	72	43	6	49
	В <sub>4</sub> – K <sub>60</sub>	91	47	4	51
	В <sub>5</sub> – N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	60	51	7	58
Среднее по А <sub>1</sub>		89	49	8	57
А <sub>2</sub> –через 5 дн. (21.05)	В <sub>1</sub> . без удобрений (к)	40	33	6	39
	В <sub>2</sub> – N <sub>60</sub>	48	37	9	46
	В <sub>3</sub> – P <sub>60</sub>	64	29	4	33
	В <sub>4</sub> – K <sub>60</sub>	97	27	9	36
	В <sub>5</sub> – N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	62	30	6	36
Среднее по А <sub>2</sub>		62	31	7	38
А <sub>3</sub> –через 10 дн. (25.05)	В <sub>1</sub> . без удобрений (к)	51	24	8	32
	В <sub>2</sub> – N <sub>60</sub>	57	30	9	39
	В <sub>3</sub> – P <sub>60</sub>	67	22	5	27
	В <sub>4</sub> – K <sub>60</sub>	38	27	5	32
	В <sub>5</sub> – N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	44	23	6	29
Среднее по А <sub>3</sub>		51	25	7	32
А <sub>4</sub> –через 15 дн. (4.06)	В <sub>1</sub> . без удобрений (к)	78	16	9	25
	В <sub>2</sub> – N <sub>60</sub>	86	19	5	24
	В <sub>3</sub> – P <sub>60</sub>	51	15	7	22
	В <sub>4</sub> – K <sub>60</sub>	61	16	9	25
	В <sub>5</sub> – N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	63	20	10	30
Среднее по А <sub>4</sub>		68	17	8	25
А <sub>5</sub> –через 20 дн. (8.06)	В <sub>1</sub> . без удобрений (к)	57	14	7	21
	В <sub>2</sub> – N <sub>60</sub>	58	17	12	29
	В <sub>3</sub> – P <sub>60</sub>	77	13	10	23
	В <sub>4</sub> – K <sub>60</sub>	59	15	12	27
	В <sub>5</sub> – N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	51	11	10	21
Среднее по А <sub>5</sub>		60	14	10	24
Среднее по В <sub>1</sub>		67	29	8	36
Среднее по В <sub>2</sub>		72	30	10	40
Среднее по В <sub>3</sub>		66	24	6	31
Среднее по В <sub>4</sub>		69	26	8	34
Среднее по В <sub>5</sub>		56	27	8	35
НСР гл.	Фактор А	8,7	4,1	0,9	4,9
	Фактор В	8,7	Fφ<Fт	0,9	Fφ<Fт
НСР част.		19,6	9,2	2,1	11,1

Вредоносность сорняков определяется не только их количеством, но и видовым составом. Из малолетних сорных растений в посевах преобладали такие виды, как марь белая *Chenopodium album* (яровые ранние), овсюг обыкновенный *Avena fatua* (яровые ранние), подмаренник цепкий *Galium aparine* (яровые ранние), дымянка лекарственная *Fumaria officinalis* (яровые ранние), аистник *Erodium cicutarium* (грабельки, журавельник цикutowый) (зимующие), фиалка полевая *Viola arvensis* (зимующие). многолетние сорные растения представлены осот розовый *Cirsium arvense* (бодяк) (корнеотпрысковые), осот желтый *Sonchus arvensis* (осот полевой, молосник) (корнеотпрысковые), льнянка обыкновенная *Linaria vulgaris* (корнеотпрысковые), пырей ползучий *Elytrigia repens* (корневищные).

Таблица 2

Матрица коэффициентов парной корреляции густоты стояния черноголовника многобрачного и сорного компонента, 2018

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1				
X2	-0,18774	1			
X3	-0,92701	0,36784	1		
X5	-0,08308	-0,08047	0	1	
Y	0,445194	0,182297	-0,36901	-0,17869	1
X1 Количество малолетних сорняков, шт./м2 X2 Количествомноголетних сорняков, шт./м2 X3 Срок посева X4 Предпосевное внесение удобрений Y Густота стояния растений черноголовника многобрачного, шт./м2					

То есть  $r_{yx1}=0,4452$ ,  $r_{yx2}=0,1823$ ,  $r_{yx3}=-0,3690$ ,  $r_{yx4}=-0,1787$ .

На основании полученных результатов регрессионного анализа можно построить уравнение регрессии:

$$Y=44,29+0,50X_1+2,35X_2-2,31X_3-1,75X_4$$

Множественный коэффициент корреляции: 0,53641

Коэффициент детерминации: 0,287735

Скорректированный коэффициент детерминации: 0,145282

Фактическое значение F-критерия Фишера: 2,019861

Табличное значение F-критерия при доверительной вероятности 0,95 составляет 2,50, поскольку  $F_{расч} < F_{табл}$ , уравнение регрессии следует признать не значимым, его нельзя использовать для анализа и прогнозирования количества густоты растений от количества сорных растений. Данный математический вывод можно пояснить следующим образом – агроценоз: это сложная система взаимосвязей растений и условий роста между собой. Сорные растения оказывают вредоносное влияние не только количеством и видовым составом, но и чувствительностью к ним культурных растений в определенные периоды вегетации. По мнению А.В. Захаренко сорные растения, произрастая в посевах сельскохозяйственных культур, вступают с ними в конкурентные взаимоотношения. Взаимоотношения растений при совместном произрастании относятся к сложным биологическим явлениям природы, протекающим в пространстве и во времени при участии многочисленных взаимодействующих компонентов и факторов среды, имеющих эволюционное, экономическое и практическое значение [3,4].

В заключении следует констатировать, что вредоносность сорных растений в формировании нового для региона агрофитоценоза обуславливается не только количеством, видовым составом, а так же чувствительностью к ним культурных растений. Черноголовник многобрачный в первый год жизни слабо конкурирует с сорными растениями и избирателен к ним. В целом, нельзя не отметить, вдовое меньшей общей засоренности посева черноголовника многобрачного при поздних сроках посева (через 15 и 20 дней) после даты физической спелости почвы. Дальнейшее изучение данной культуры в последующие годы пользования представляет научный интерес и требует дополнительного изучения.

#### Литература

1. ГОСТ 16265-89. Земледелие. Термины и определения
2. Алехин В.В. География растений с основами ботаники. – М.: Учпедгиз, 1961, 532 с.
3. Гродзинский, А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / А.М. Гродзинский. – Киев : Наукова думка, 1965.- С. 189-198.
4. Захаренко, А.В. Управление сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия: / А.В. Захаренко, А.И. Пупонин; М.: изд-во МСХА, 1998. – 154с.
5. Зубарев Ю.Н., Нечунаев М.А., Заболотнова М.В. Черноголовник многобрачный – перспективный компонент для формирования культурного пастбища в Среднем Предуралье// Агротехнологии XXI века. Материалы Международной научно-практической конференции с международным участием. – Часть 1.(2018; Пермь). – 2018. - С. 31-35.
6. Зубарев, Ю. Н. Учет и определение вредных организмов в посевах сельскохозяйственных культур Предуралья: Учеб.-метод. пособие / Ю.Н. Зубарев, Н.А. Третьяков, И.Н. Медведева [и др.]. - Москва: Московская СХА, 2003. - 203 с.
7. Зубарев, Ю.Н. Вопросы полевого травосеяния в Предуралье: монография / Ю.Н. Зубарев. – М, ПГСХА, 2003. – 276 с.
8. Кравцов В. В., Кравцов В. А. Черноголовник многобрачный сорт Стимул для пастбищ и сенокосов //Бюллетень Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства. – 2017. – №. 9. – С. 167-170.

### SPECIES COMPOSITION OF WEEDS AND THEIR HARMFULNESS IN THE POTERIUM POLYGAMUM CROPS IN FIRST YEAR

M.V. Zabolotnova, Y.N. Zubarev, M.A. Nechunayev,  
Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia

*Abstract.* The article presents an analysis of the species composition of weed plants and their influence on the density of a polygamous monarch's standing in the first year of life; a mathematical test of the regression equation of the standing density on the number of perennial and young weeds, the time of sowing and fertilizers is carried out

*Key words:* growth density, poterium polygamum crops, weed plants, regression equation.

#### References

1. GOST 16265-89. Agriculture. Terms and Definitions
2. Alekhin V.V. Geography of plants with the basics of botany. - M.:Uchpedgiz, 1961, 532 p.
3. Grodzinsky, A.M. Allelopathy in the life of plants and their communities / A.M. Grodzinsky. - Kiev: NaukovaDumka, 1965.- p. 189-198.
4. Zakharenko, A.V. Management of the weed component of agrophytocenosis in farming systems: / A.V. Zakharenko, A.I. Puponin; M.: Publishing House of the Moscow Agricultural Academy, 1998. - 154s.
5. Zubarev Yu.N., Nechunayev M.A., Zabolotnova M.V. A polygamous Chernogolovnik is a promising component for the formation of a pasture in the Middle Urals // Agrotechnologies of the 21st century. Materials of the International scientific-practical conference with international participation. - Part 1. (2018; Perm). - 2018. - pp. 31-35.
6. Zubarev, Yu. N. Accounting and definition of harmful organisms in crops of pre-Urals: A textbook.-method. manual / Yu.N. Zubarev, N.A. Tretyakov, I.N. Medvedev [and others]. - Moscow: Moscow SHA, 2003. - 203 p.

7. Zubarev, Yu.N. Questions of field sowing in the Pre-Urals: monograph / Yu.N. Zubarev. - M, PGSA, 2003. - 276 p.
8. Kravtsov V.V., Kravtsov V.A. Chernogolovnik, polygamous variety Stimulus for pastures and hay-fields // Bulletin of the Stavropol Research Institute of Agriculture. - 2017. - no. 9. - p. 167-170.

УДК 633.12

## ЭФФЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ МОРФОНОЛА И ЭПИБРАССИНОЛИДА НА НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ГРЕЧИХИ СОРТА ДИКУЛЬ В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬЯ

Д.А. Зыкин,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
E-mail: [deryny@yandex.ru](mailto:deryny@yandex.ru)

*Аннотация.* В статье описано влияние обработки морфонолом и эпибрассинолидом на гречиху в разные сроки обработки. В более благоприятных метеоусловиях эпибрассинолид дает заметную прибавку урожайности за счет повышения количества плодозэлементов на растении. В менее благоприятных погодных условиях морфонол повышает сохранность уже завязавшихся плодов.

*Ключевые слова:* гречиха, морфонол, эпибрассинолид, обработка, семенная продуктивность, урожайность.

Гречиха – важнейшая крупяная культура. В составе белков гречихи выявлено 18 аминокислот из 20, входящих в состав белков. Белки гречихи характеризуются хорошей сбалансированностью по аминокислотному составу, высоким содержанием незаменимых аминокислот.[9] Основной биологической особенностью гречихи является чрезвычайно растянутый период цветения, который продолжается практически весь сезон вегетации. На одном растении можно обнаружить и бутоны, и открытые цветки, зеленые и зрелые плоды.[5]

По Пермскому краю урожайность гречихи колеблется от 10 до 15 ц/га в зависимости от погодных условий [9]. По Удмуртской Республике урожайность в 2006-07 гг. по результатам сортоиспытания составила от 8 до 23 ц/га в зависимости от метеоусловий года и сорта [4].

В последние годы важным направлением и эффективным средством повышения продуктивности земледелия становится регулирование роста и развития растений с помощью синтетических регуляторов роста. К сожалению, работ по применению физиологически активных соединений с целью ограничения роста, снижения образования поздних плодозэлементов и ускорения созревания плодов гречихи пока довольно мало. В условиях Подмоскovie работы по изучению влияния морфонола на гречиху проводили А.И. Сальников и М.Н. Ежов [2], а влияния эпибрассинолида – Л.Д. Прусакова [8].

В республике Беларусь исследования в этом направлении проводили Полховская и Цыганов. Применялся Эпин в сочетании с удобрениями. По сравнению



с другими препаратами Эпин повлиял эффективнее других препаратов, таких как Ризобактерин и Фитостимифос. У Эпина была урожайность зерна 20,6-21,2 ц/га, а у Ризобактерина и Фитостимифоса - 20,4 ц/га [7].

В 2008-2011 годах на участке Воронежского ГАУ Козлобаев исследовал влияние Эпина и других физиологически активных веществ на гречиху. Эпин в сочетании с Рексолином АБС дали высокую урожайность, по сравнению с такими препаратами как Циркон, Новосил и другими. Некорневые подкормки Эпина в сочетании Спидфолом Б также увеличили урожайность гречихи [3].

Опыты в Пермском крае в 20013-14 гг. проводились по стандартной методике [1] по следующей схеме:

1. Контроль (без обработки)
2. Обработка эпибрасинолидом в фазу массового цветения главных побегов.
3. Обработка эпибрасинолидом в фазу массового цветения боковых побегов первого порядка.
4. Обработка морфонолом в фазу массового цветения главных побегов.
5. Обработка морфонолом в фазу массового цветения боковых побегов первого порядка.

В 2018 году на территории Караидельского района Республики Башкортостан был заложен производственный опыт. Обработка растений в производственном опыте проводилась эпибрасинолидом в период массового цветения боковых побегов первого порядка.

Обработки в 2013-14 годах дали результаты, которые можно объединить в таблицу (Табл. 1).

Таблица 1

Влияние обработки морфонолом и эпибрасинолидом на элементы семенной продуктивности гречихи сорта Дикуль в 2013-14 гг.

Вариант	Год	Число бутонов главных побегов	Число бутонов боковых побегов	Число цветков главных побегов	Число цветков боковых побегов	Урожайность, т/га
Контроль	2013	35,08	61,92	24,48	35,64	2,06
	2014	30,08	57,92	20,24	32,7	1,62
Эпибрасинолид 1 обработка	2013	35,10	167,8	57,53	75,2	2,94
	2014	66,78	114,68	47,56	32,4	1,23
Эпибрасинолид 2 обработка	2013	35,12	62	24,63	35,80	2,57
	2014	29,98	57,83	20,1	32,6	1,05
Морфонол 1 обработка	2013	23,29	61,8	24,3	35,30	2,45
	2014	20,45	31,28	20,10	32,3	1,80
Морфонол 2 обработка	2013	35,01	61,44	24,1	35,1	2,24
	2014	29,96	56,93	19,99	32,4	1,65

В 2013 году Обработка Эпибрасинолидом дала существенную прибавку урожая независимо от срока (2,94 т/га и 2,57 т/га при контроле в 2,06 т/га). Обра-

ботка Морфонолом дала меньшую прибавку и была более эффективна в первый срок обработки (2,45 т/га).

Количество бутонов и раскрывшихся цветков так же повышалось при обработке эпибрасинолидом в 2013 году. Морфонол уменьшал количество плодоземелентов, при этом повышалась сохранность уже завязавшихся и зреющих плодов, что и дало некоторую прибавку урожая.

В 2014 году Урожайность на всех вариантах была ниже предыдущего года, при чем обработка эпибрасинолидом показала результат ниже контрольного (1,23 и 1,05 т/га при контроле 1,62 т/га). Обработка морфонолом в первый срок дала небольшую прибавку урожая (1,8 т/га), а во второй срок не дала существенного результата.

По количеству плодоземелентов эпибрасинолид давал стабильное повышение количества бутонов и цветков, что при погодных условиях 2014 года понижало обеспеченность плодов пластическими веществами и могло вызвать опадение части плодов, что привело к уменьшению урожая.

Действие морфонола так же, как и в 2013 году приводило к уменьшению числа плодоземелентов, что повышало обеспеченность завязавшихся плодов пластическими веществами и вело к некоторому повышению урожайности.

Результаты производственного эксперимента так же можно представить в виде таблицы (табл. 2).

Таблица 2

Влияние обработки эпибрасинолидом на элементы семенной продуктивности гречихи в условиях Караидельского района Республики Башкортостан (2018 год).

Вариант	Число бутонов главных побегов	Число бутонов боковых побегов	Число цветков главных побегов	Число цветков боковых побегов	Урожайность, т/га
Контроль	37,16	63,24	25,96	37,64	1,3
Обработка Эпибрасино- лидом	40,17	65,31	26,53	38,18	1,7

Обработка растений эпибрасинолидом в период массового цветения боковых побегов первого порядка дала существенную прибавку урожая (1,7 т/га при контроле 1,3 т/га), а так же повышение количества плодоземелентов как на главном побеге, так и на боковых побегах первого порядка. В благоприятных условиях 2018 года уменьшение опадения цветков и незрелых плодов под действием эпибрасинолида привело к более полному раскрытию семенного потенциала растений.

Таким образом, из проведенных экспериментов можно заключить, что применение морфонола и эпибрасинолида следует увязывать с метеоусловиями года. В более благоприятных метеоусловиях эпибрасинолид даст возможность получить большее число семян за счет увеличения числа плодоземелентов и их сохранности. В менее благоприятных метеоусловиях обработка морфонолом даст

возможность повысить сохранность уже завязавшихся семян за счет уменьшения числа плодоеlementов.

#### Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1979. 416 с.
2. Ежов М.Н., Регуляция плодобразования гречихи эмистиком и эпибрасинолидом для повышения продуктивности. Автореф. дисс. канд. с.-х. н. М. ТСХА. 1999. 21 с.
3. Козлобаев А.В. Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на элементы продуктивности гречихи в условиях ЦЧР // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – Воронеж, 2014. - №4.
4. Коконов С.И., Сергеева Л.В. Результаты конкурсного сортоиспытания гречихи на Воткинском ГСУ // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 2007. - №4 (14).
5. Кротов А.С. Гречиха. М.: Сельхозиздат, 1963. 256с.
6. Полховская И.В., Цыганов А.Р. Влияние комплексного применения макроудобрений, Эпина, бора и бактериальных препаратов на урожайность и качественный состав зерна гречихи / И.В. Полховская, А.Р. Цыганов. – Горки. – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». Республика Беларусь, 2017.
7. Прусакова Л.Д. Роль регуляторов роста в растениях // Материалы Всероссийской научной конференции «Влияние физических, химических и экологических факторов на рост и развитие растений». Орехово-Зуево, 2007. С. 3 – 6.
8. Сальников А.И. Биологические особенности гречихи и их использование при возделывании ее в Пермском крае: монография М-во с.-х. РФ, ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА». Пермь: ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2008. 134 с.

#### EFFECT OF APPLICATION OF MORPHONOL AND EPIBRASINOLIDE ON SOME ELEMENTS OF SEED PRODUCTIVITY OF BUCKWHEATS OF THE DIQUE VARIETY IN THE CONDITIONS OF THE PRESIDENT

D.A. Zykin,  
Perm GATU Perm, Russia,  
E-mail: [deryny@yandex.ru](mailto:deryny@yandex.ru)

*Abstract.* The article describes the effect of treatment with morphonol and epibrassinolide on buckwheat at different processing times. In more favorable weather conditions, epibrassinolide gives a noticeable increase in yield due to an increase in the number of fruit elements per plant. In less favorable weather conditions, morphonol increases the safety of already established fruits.

*Key words:* buckwheat, morphonol, epibrassinolide, processing, seed productivity, yield.

#### References

1. Armor B.A. Field experience. M.: Kolos. 1979. 416 p.
2. Ezhov MN, Regulation of buckwheat fruit production by emistim and epibrassinolide for increasing productivity. Author. diss. Cand. S.-H. n M. TSHA. 1999. 21 p.
3. Kozlobaev A.V. The influence of growth stimulants and micronutrients on the elements of buckwheat productivity in the conditions of the Central Black Earth Region // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. - Voronezh, 2014. - №4.
4. Kokonov S.I., Sergeeva L.V. Results of competitive varietal testing of buckwheat at the Votkinsk GUS // Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. - Izhevsk, 2007. - №4 (14).
5. Krotov A.S. Buckwheat. M.: Selkhozizdat, 1963. 256s.
6. Polkhovskaya I.V., Tsyganov A.R. The effect of the complex use of macrofertilizers, Appin, boron and bacterial preparations on the yield and qualitative composition of buckwheat grain / I.V. Polkhovskaya, A.R. Tsyganov - Gorki. - EE "Belarusian State Academy of Agriculture." Republic of Belarus, 2017.
7. Prusakova LD The role of growth regulators in plants // Proceedings of the All-Russian Scientific Conference "The influence of physical, chemical and environmental factors on the growth and development of plants." Orekhovo-Zuyevo, 2007. P. 3 - 6.

8. Salnikov A.I. Biological features of buckwheat and their use in its cultivation in the Perm Krai: monograph M-p. RF, FGOU VPO "Perm State Agricultural Academy". Perm: Perm State Agricultural Academy, 2008. 134 p.

УДК 635.037:635.925

## ВОЗМОЖНОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ТУИ И МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ЛЕТНИМИ ЧЕРЕНКАМИ

А.М. Канунников,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, Россия,  
E-mail: [kafpererabotka@pgsha.ru](mailto:kafpererabotka@pgsha.ru)

*Аннотация.* В опыте сравнивали выход и рост саженцев форм туи западной Даника, Лютеа, Колоновидная и шаровидная и 3-х видов можжевельника: казацкого, китайского и горизонтального. Выход саженцев туи составил 42,3...53,6%, у можжевельника 38,9...60,9%. Выявленные отличия в росте связаны с биологическими особенностями видов и их форм.

*Ключевые слова:* Туя западная, Можжевельник, зелёное черенкование, рост саженцев.

*Введение.* Хвойные деревья и кустарники в зависимости от габитуса применяются для различных целей в зелёном строительстве. Высокорослые формы используются для создания акцента, фонового контраста по цветовому оттенку, габитусу кроны. Компактные и низкорослые хвойники применяются для оформления открытых пространств. С одной стороны, они разбивают монотонность партерных газонов, с другой не перенасыщают пейзаж при правильном применении.

Востребованность посадочного материала приводит к тому, что в питомниках стал осуществляться полный цикл производства саженцев хвойных пород. Несмотря на то, что исследователи [1,4] отмечают что укореняемость её составляет 80% отпад растений происходит и в дальнейшем, что влияет на выход саженцев. При том что сама технология размножения зелёными черенками широко применяется на древесно-кустарниковых породах [3] необходимо выявить специфику размножения применительно к хвойным породам. Конечной целью наших исследований - уточнение технологических параметров и определение эффективности размножения 3-х видов можжевельника и 4-х форм туи западной методом зелёного черенкования при летней посадке черенков. В задачи исследований входило определение укореняемости и выхода саженцев после дораивания.

*Объекты и методика исследований:* формы туи и виды можжевельника, интродуцированные в различное время и длительно произрастающие на территории питомника. В течение всего времени никаких специальных приёмов по уходу за ними не производилось. Большинство форм – найденные в природе экземпляры, размноженные вегетативно реже полученные отбором из семян [1,2,3].

Туя западная форма колоновидная (*Thuja occidentalis*. f. *Columnaris*). Крона прямостоячая, высота 7 м, диаметр кроны 2, зимой зелёно-бурая, летом зелёная.

Из-за расположения в полутени крона более рыхлая, чем дано в описании. Применяется в одиночных, групповых аллеиных посадках, в насаждениях второго яруса с более высокорослыми породами.

Туя западная форма жёлтая (*Thuja occidentalis*. f. *Lutea*). Дерево с широкопирамидальной кроной, Хвоя чешуйчатая, мелкая, жёлто-зелёная. Зимой окраска не меняется. Предпочитает открытые места. Используется так же как и предыдущая форма.

Туя западная форма шаровидная (*Thuja occidentalis*. f. *Globosa*). Кустарник высотой до 2 м с шаровидной кроной такой же ширины. Хвоя чешуйчатая, блестящая, светло-зеленая, серо-зеленая, а зимой коричневая. Отличается медленным ростом. Благодаря правильной геометрической форме может применяться в организации открытых пространств в регулярном стиле, в живых изгородях, в качестве растений второго яруса в группах из деревьев третьей величины.

Туя западная сорт Даника (*Thuja occidentalis*. cv. *Danica*). Невысокий кустарник высотой до 60 см и до 1 м в диаметре. С молодого возраста сохраняет шаровидную форму Побеги короткие, плотно расположенные. Ветви располагаются плоскостью по спирали. Хвоя светло-зеленая, мягкая, блестящая, зимой - коричневатозеленая [2]. Обе шаровидные формы в наших условиях выдерживали снеговую нагрузку, сохраняя свою форму.

Можжевельник китайский (*Juniperus chinensis*). Форма произрастающая в УНЦ имеет ширококоническую крону высотой 1,7 метра. Хвоя мелкоигольчатая и чешуйчатая. В отдельные зимы молодые растения страдают от ожогов, теряя большую часть кроны.

Можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*) – кустарник с приподнимающимися ветвями, хвоя чешуевидная, темно-зелёная, высота 1,2 диаметр 1,5 метра. Используется для одиночных и групповых посадок в качестве подлеска в небольших смешанных группах, в рокариях, для закрепления склонов.

Можжевельник горизонтальный. (*Juniperus horizontalis*). Стелющийся кустарник высотой до 30 см диаметром до 2,5 м. Хвоя колючая, голубовато-зелёная. Используется для рокариев, закрепления склонов, в малых группах с другими хвойными растениями.

Исследования проводили в течение 2013...2016 годов в УНЦ Липогорье Пермского ГАТУ. Заготовку черенков проводили 27 июня 2013 года. Длина черенков можжевельника составляла 12...15 см, сильнорослых видов туй 9...12 см. У туи Глобоза черенки нарезали длиной 5...7 см, у туи сорта Даника 4...6 см. Перед посадкой черенки замачивали в растворе ИУК 100 мг/л в течение 16 часов. Высаживали на субстрат из верхового торфа. Пересадку на доращивание осуществляли весной 2015 года. Доращивали в плёночной теплице. Субстрат низинный торф со слабокислой реакцией.

Количество высаживаемых черенков каждой формы составляло 300 штук в трёхкратной повторности. При дисперсионном анализе укореняемости растений проценты переводили в арксинус корня процента. Окончательный учёт выхода саженцев и их биометрические показатели производили весной 2016 года. В отдельном опыте сравнивали способ доращивания туи западной в контейнерах и на

грядках. Высадку укоренившихся растений осуществляли в пластиковые контейнеры ёмкостью 1 л заполненные верховым торфом. Такой же субстрат использовали при посадке на гряды. Его вносили в посадочные борозды. Плотность посадки укоренённых растений 25 шт./м<sup>2</sup>.

*Результаты исследований.* Посадка зелёных черенков в летний период требует 2-х лет нахождения черенков на участке укоренения. Наибольшие потери происходят в первый год из-за гибели значительной части высаженных черенков. Окончательный выход саженцев зависит от породно-сортовых свойств растений (табл.1).

Таблица 1

Укореняемость и выход саженцев можжевельника и туи западной

Порода, сорт	Укореняемость в первый год, %	Сохранность после 2-х лет укоренения, %	Выход саженцев после доращивания, %
Т. западная Даника	57,0	46,6	42,3
Т. западная Лютеа	61,0	54,0	51,6
Т. западная колоновидная	64,0	59,0	53,6
Туя западная шаровидная	65,0	56,0	50,3
НСР <sub>05</sub>	7,2		
Можжевельник казацкий	41,6	40,6	38,9
М. китайский	53,6	52,6	48,6
М. горизонтальный	64,3	62,3	60,9
НСР <sub>05</sub>	16,6		

Относительно легко укоренились черенки шаровидной формы туи 65%. В силу небольшого размера черенка и недостатка питательных веществ у сортов Лютеа и Даника наблюдались значительные выпадения уже укоренившихся растений на второй год. Итоговый выход саженцев составил 50,3 и 42,3 % соответственно. У двух других форм туи потери составили около 10%.

У видов можжевельника относительно хорошо укореняется горизонтальный – 64,3%, значительно слабее казацкий 41,6%. Потери растений после появления корней относительно небольшие – не более 5%. Таким образом при составлении производственных планов надо предусмотреть заготовку зелёных черенков данных пород в 2...2,5 раза больше чем требуется вырастить саженцев.

Сравнительное изучение развития растений лишь в целом подтвердило зависимость показателей от силы роста форм туи. Однако в год доращивания растения более слаборослой формы Даника не были ниже формы Глобоза, а наоборот были несколько выше, и сформировали больше корней (таблица 2).

Таблица 2

Рост саженцев туи западной.

Форма	Высота саженца, см		Длина корней, см		Число корней, шт./растение		Диаметр корн. шейки, см	Диаметр кроны, см
	после укоренения	после доращивания	после укоренения	после доращивания	после укоренения	после доращивания		
Даника	11,5	17,8	13,0	17,7	9	15	0,9	12,1
Лютеа	28,0	33,2	24,5	28,2	7	15	1,4	21,5
Колоновидная	15,7	26,9	11,7	23,0	6	16	1,3	22,6
Шаровидная	14,6	15,9	13,2	18,4	5	10	0,8	13,2
НСР <sub>05</sub>	1,2	1,1	1,2	0,6	1,0	1,9	0,2	0,5

Лучшим развитием отличались растения формы Лютеа по надземной части и корневой системе. У колоновидной туи типичная форма кроны ещё не сформировалась, при том что за сезон доращивания её прирост составил 10,8 см, а у формы Лютеа всего 5,2 см. Медленный рост вовремя доращивания отмечен у шаровидной формы, это связано с тем, что сформировалось меньше основных корней. Более слабый рост подтвердился и в опыте, где сравнивали условия выращивания растений, укоренённых годом позже (табл. 3).

Таблица 3

Приживаемость и высота туи при выращивании в горшках и на грядах

Формы и сорта	Приживаемость, %		Высота, см	
	Горшки	Гряда	Горшки	Гряда
Даника	93,8	85,9	13,1	13,9
Лютеа	57,1	50	19,3	20
Шаровидная	93,1	79,3	9,4	11,2
Колоновидная	58,8	76,5	19,5	20,8

При доращивании в открытом грунте сохранность растений больше зависела от состояния растений, чем от условий роста. Более низкая сохранность форм Лютеа и колоновидная связана с их худшей укореняемостью в 2014 году и сохранностью в 2015. Также сорт Даника интенсивнее развивался в питомнике. Способ доращивания не оказал существенного влияния на рост саженцев. В открытом грунте рост происходил значительно слабее чем в плёночной теплице.

Значительная часть саженцев можжевельника казацкого и горизонтального развивалась однобоко, поэтому у них необходимо прищипывать главный стебель. У можжевельника китайского рост шёл в высоту, крона симметрично развивалась. Длина главного стебля фактически обозначает высоту растений. У можжевельника горизонтального при хорошей укореняемости развитие растений шло более интенсивно (табл.4).

Таблица 4

Рост саженцев можжевельника

Форма	Длина главного стебля		Длина корней, см		Число корней, шт./растение		Диаметр корн. шейки, см	Ширина кроны, см
	после укоренения	после доращивания	после укоренения	после доращивания	после укоренения	после доращивания		
М. казацкий	17,8	36,2	12	20,1	10	15	0,7	12
М. китайский	38,4	47,6	26	40,4	13	28	0,9	17
М. горизонтальный	35	51,1	25	41,2	9	27	1,1	15
НСР <sub>05</sub>	5,5	6,2	11,2	5,1	4,4	4,0	0,3	2,4

При том что размеры саженцев казацкого можжевельника были меньше остальных видов прирост его надземной части составил более 18 см в длину. У всех видов продолжалось формирование дополнительных корней, так у горизонтального можжевельника, где число корней увеличилось в три раза. Это сопровождалось увеличением длины стебля до 51,1 см. Сравнить длину стебля у разных видов можно только формально поскольку у китайского рост происходит

вверх, у казацкого и горизонтального вбок. Компактная надземная часть и корневая система формировалась у казацкого можжевельника.

**Заключение.** Показателем эффективности зелёного черенкования туи и можжевельника является выход дороженых растений. Он составил у туи 42,3...53,6%, у можжевельника 38,9...60,9%. Развитие саженцев туи зависит от силы роста их формы. Но при этом более слаборослый сорт Даника рос быстрее при доращивании чем более сильнорослая шаровидная форма. Выращивание саженцев туи в горшках не имело преимуществ по росту надземной части по сравнению с выращиванием на грядах. Казацкий можжевельник растёт на второй год после укоренения слабее двух других видов. Легче всего размножается летними черенками горизонтальный можжевельник, который на третий год можно высаживать на постоянное место. Указанные формы хвойных растений хорошо адаптированы к местным условиям, не требуют особых приёмов ухода.

#### Литература

1. Александрова М.С., Хвойные растения в вашем саду/ М.С. Александрова, П.В. Александров. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. –160 с.
2. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. М.: Лесная промышленность, 1974. — 704 с.
3. Мамаев С. А. Виды хвойных на Урале и их использование в озеленении. / С.А. Мамаев. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. – 112 с.
4. Новицкая, Г. Черенкование хвойных. / Г. Новицкая // Цветоводство. – 2004. №1. – С. 38-39.
5. Поликарпова Ф.Я. Размножение плодовых и ягодных культур зелеными черенками. 2-е изд., перераб. и доп. / Ф.Я. Поликарпова, В.В. Пилюгина.— М.: Агропромиздат, 1990.—96 с.

## POSSIBILITY OF PROPAGATION THUJA OCCIDENTALIS AND JUNIPERUS BY SUMMER CUTTINGS

A.M.Kanunnikov.

FSBEO HPE Perm Agrarian Technological University named by ac. D.N. Pryanishnikov. Russia.

**Abstract.** Growth and stock plants live percentage of *Thuja occidentalis* cv *Danica*, vars. *Lutea*, *Coumna* and *Globosa* were investigated in trials also *Juniperus sabina*, *J. chinensis*, *J. horizontalis*. Percent of live *Thuja* stockplants was 42,3...53,6, *Juniperus* 38,9...60,9. Differences in growth rate related in biological properties of species and their varieties.

**Key words:** *Thuja occidentalis*, *Juniperus*, softwood cuttings, stock plants growth rate.

#### References

1. Aleksandrova M.S. Coniferous in your garden / M.S. Aleksandrova, P.V. Aleksandrov. – Rostov-na-Donu.: Phoenix, 2005. - p.
2. Koesniikov A.I. Decorative dendrology /A.I. Kolesnikov. M.: Lesnaya promyslennost', 1974. – 704 p.
3. Mamaev S.A. Coniferous species and their use in landscaping. / S.A. Mamaev. – Sverdovsk: ESC AS USSR, 1983. – 112 p.
4. Novitskaya G. Cutting of coniferous / G. Novitskaya // Tsvetovodstvo. – 2004. #1. Pp. 38 – 39.
5. Polikarpova F. Ya. Propagation of fruit and berry plants by softwood cuttings. Sec. ed. revised. and add. / F. Ya. Polikarpova, V. V. Pilugina. – M.: Agropromizdat, 1990. 96 p.



## ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМАХ ПОСАДКИ

А.С. Катаев, Е.А. Ренёв, С.Л. Елисеев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
E-mail: [aKataev92@mail.ru](mailto:aKataev92@mail.ru)

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследований по влиянию различных схем посадки и массы посадочного клубня на урожайность и элементы структуры урожайности топинамбура. Отмечена тенденция увеличения урожайности клубней топинамбура при схеме посадки 70х30 см крупными посадочными клубнями (60-80 г) по сравнению с другими вариантами, что подтверждается увеличением количества клубней в кусте на 6 шт. Выявлена необходимость дифференцированного подхода к выбору посадочного материала в зависимости от схемы посадки. Для достижения большей урожайности клубни массой 60-80 г нужно высаживать по схеме 70х30 см, массой 40-60 г по схеме 70х40 см, массой 20-40 г по схеме 70х50 см, что подтверждается показателями структуры урожайности.

*Ключевые слова:* топинамбур, схема посадки, масса посадочного клубня, рост и развитие растений, урожайность, структура урожайности.

*Постановка проблемы.* На сегодняшний день, актуальным является решение вопросов по обеспечению населения страны полноценными, физиологически сбалансированными здоровыми продуктами питания отечественного производства [4]. Топинамбур без доли сомнений можно отнести к перспективным и высокопродуктивным культурам XXI века, к стратегическим продовольственным и кормовым ресурсам [3,5]. Клубни топинамбура обладают высокой питательной ценностью, а также имеют в своем составе специфический углеводный комплекс, который позволяет вдвое снизить общее потребление сахара (сахарозы) и получать низкокалорийные продукты [2,3]. Несмотря на то, что топинамбур не отличается особой прихотливостью в процессе роста и развития, на формирование урожайности клубней оказывают влияние множество факторов, основными из которых являются приемы посадки – схема посадки и масса посадочного клубня.

*Методика.* Цель исследования – определить оптимальную схему посадки и массу посадочного клубня, обеспечивающих урожайность клубней топинамбура на уровне 25,0 т/га.

Задачи исследования:

- выявить влияние изучаемых приемов посадки на рост и развитие растений;
- определить урожайность клубней топинамбура при различных приемах посадки;
- проанализировать показатели структуры урожайности.

Для решения поставленных задач был заложен двухфакторный опыт по следующей схеме: Фактор А – схема посадки: А<sub>1</sub>–70х30 см, А<sub>2</sub> – 70х40 см, А<sub>3</sub> – 70х50 см; Фактор В – масса посадочного клубня: В<sub>1</sub> – 20-40 г, В<sub>2</sub> – 40-60 г, В<sub>3</sub> – 60-

80 г. Повторность в опыте – четырехкратная. Учетная площадь делянки – 20 м<sup>2</sup>. Расположение делянок в опыте систематическое методом расщепленных делянок в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания. Посадку топинамбура проводили вне севооборота, обработка почвы включала дискование после многолетних трав БДТ-3, зяблевую вспашку ПЛН-4-35, ранневесеннее боронование БЗТС-1,0, нарезку гребней – КОН-2,8, три междурядные обработки КОН-2,8, исследуемый сорт – Скороспелка. Подготовка посадочного материала к посадке заключалась в просушивании, сортировке. Посадку клубней провели – 15.06.2018г., уборку – 28.10.2018 г. Глубина посадки – 5-6 см. Уборку проводили вручную. Опыт заложен по методике Б.А. Доспехова [1], сопутствующие наблюдения и исследования проведены по общепринятым методикам и ГОСТам.

*Результаты исследований.* Фенологические наблюдения показывают, что даты наступления и межфазные периоды роста и развития не зависели от изучаемых приемов посадки и в среднем период от фазы всходов до фазы бутонизации составил 41 день, период от фазы цветения до уборки клубней, определяемый по увяданию и пожелтению зеленой массы равнялся 46 дням. Всходы в условиях 2018г. появлялись неравномерно и поздно через 32 дня (табл. 1). Общая продолжительность вегетационного периода составила 135 дней.

Таблица 1

Фенологические фазы роста и развития топинамбура

Посадка	Всходы	Бутонизация	Цветение	Уборка клубней
15.06.2018	17.07.2018	27.08.2018	12.09.2018	28.10.2018

Наибольшая урожайность клубней топинамбура на уровне 27,1 т/га, отмечена при схеме посадки – 70х30 см и массе посадочного клубня 60-80 г. Наименьшая урожайность на уровне – 20,1 т/га при посадке средними посадочными клубнями со схемой 70х50 см (табл. 2).

Таблица 2

Влияние схемы посадки и массы посадочного клубня на урожайность клубней топинамбура, т/га

Схема посадки, см	Масса клубня, г			Среднее
	20-40	40-60	60-80	
70х30	24,2	24,7	27,1	25,3
70х40	21,1	24,7	24,4	23,4
70х50	23,2	20,1	22,3	23,0
Среднее	24,0	23,2	24,6	

Отмечена тенденция увеличения урожайности в среднем при густоте посадки 70х30 см на 1,9-2,3 т/га по сравнению с посадкой с меньшей густотой. В среднем при массе посадочного клубня 60-80 г отмечена тенденция повышения урожайности топинамбура на 0,6-1,4 т/га. При схеме посадки 70х50 см предпочтительнее выглядела посадка мелкой фракцией, где отмечена тенденция увеличения урожайности на 0,9-3,1т/га по сравнению с посадкой более крупными фракциями. При схеме посадки 70х40 см отмечена тенденция повышения урожайности при посадке клубнями 40-60 и 60-80 г и составила 24,4-24,7 т/га, что на 3,3-3,6 т/га больше, чем при использовании мелкой фракции. При плотной посад-

ке (70х30 см) отмечена тенденция увеличения урожайности при посадке крупной фракцией клубней на 2,4-2,9 т/га.

Изучаемые приемы посева оказали влияние и на структуру урожайности, так отмечается тенденция увеличения количества клубней на 6,2 шт. при схеме посадки 70х50 см по сравнению с посадкой по схеме 70х30см (табл. 3).

Таблица 3

Влияние схемы посадки и массы посадочного клубня  
на структуру урожайности топинамбура

Схема посадки, см (А)	Масса клубня, г (В)	Кол-во клубней в кусте, шт.	Среднее по А	Средняя масса клубня, г	Среднее по А	Прод-ть растения, г	Среднее по А
70х30	20-40	14,1	17,2	39,6	34,0	558,4	575,6
	40-60	17,5		33,0		577,5	
	60-80	20,1		29,4		590,9	
70х40	20-40	18,2	19,7	34,8	34,6	633,4	678,4
	40-60	22,5		31,5		708,8	
	60-80	18,5		37,4		691,9	
70х50	20-40	28,4	23,4	37,1	36,6	1053,6	855,4
	40-60	20,6		34,8		716,9	
	60-80	21,0		37,9		795,6	
г		0,9				1,0	
Среднее по В (20-40 г)			20,2		37,2		751,4
Среднее по В (40-60 г)			20,2		33,1		667,7
Среднее по В (60-80 г)			19,9		34,9		694,5

Схема посадки оказывает значительное влияние на среднюю массу клубней и, как следствие, продуктивность растения. При схеме посадки 70х50 см, средняя масса клубня на 2,0-2,6 г выше, чем при использовании более плотных посадок, что в совокупности с большим количеством образовавшихся клубней 23,4 шт./раст. выливается в более высокую продуктивность растения в целом 855,4 г. При схеме посадки 70х50см, в среднем с куста получено топинамбура на 48,7% больше, чем при посадке 70х30 см и на 20,1% выше, чем при посадке 70х40 см. Однако густота увеличивается соответственно на 66,4% и 33,3%, что обеспечивает рост урожайности при загущенных схемах посадки. Наибольшее количество клубней в кусте (28,4 шт.) формируется при использовании схемы посадки 70х50 см и мелкой посадочной фракции клубней (20-40 г), наименьшее (14,1 шт.) - при схеме посадки 70х30 см использовании мелких посадочных клубней (20-40 г).

Высокая урожайность при посадке 70х30 см фракцией 60-80 г подтверждается увеличением густоты посадки и количества клубней в кусте на 2,6 – 6 шт. Тенденцией увеличения количества клубней в кусте и соответственно продуктивности куста объясняется и преимущество посадки средней фракции при густоте 70х40 см и мелкой фракцией при густоте 70х50 см.

*Выводы.* 1.Изучаемые приемы посадки не оказали в условиях 2018 года влияния на продолжительность межфазных периодов роста и развития топинамбура, вегетационный период которого составил 135 дней.

2. Наибольшая урожайность топинамбура 27,1 т/га получена при схеме посадки 70х30 см фракцией клубней 60-80 г, что на 2,4 – 7,0 т/га выше, чем при

остальных изучаемых приемах посадки. Это обусловлено увеличением густоты агрофитоценоза и количества клубней в кусте на 2,6 – 6 шт.

3. Выявлена необходимость дифференцированного подхода к выбору посадочного материала в зависимости от схемы посадки. Для достижения большей урожайности клубни массой 60-80 г нужно высаживать по схеме 70x30 см, массой 40-60 г по схеме 70x40 см, массой 20-40 г по схеме 70x50 см, что подтверждается показателями структуры урожайности.

#### Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1985. 336 с.
2. Катаев А.С., Елисеев С.Л., Ренёв Е.А. Сравнительная оценка качества и урожайности клубней топинамбура при разных сроках уборки // (Стратегия развития сельского хозяйства в современных условиях – продолжение научного наследия Листопада Г.Е., академика ВАСХНИЛ (РАСХН), доктора технических наук, профессора). Материалы национальной науч. – практической конф. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. Том 1. С. 94-99.
3. Королева Ю.С. Формирование урожайности топинамбура в условиях Верхневолжья // (Инновационные технологии и технические средства для АПК). Материалы международной науч. – практической конф. молодых ученых и специалистов. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ имени Императора Петра I, 2016. С. 26-30.
4. Пацюк Л.К., Алабина Н.М., Федосенко Т.В. Подбор сырья для создания новых видов овощных функциональных продуктов на основе топинамбура // (Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции). Сборник материалов I международной науч. – практической конф. молодых ученых и аспирантов. Краснодар: ФГБНУ ВНИИТТИ, 2018. С. 316-324.
5. Усанова З.И., Кузнецов П.Н., Осербасев А.К., Рула Е.С. Исследования приемов обработки почвы и уровня минерального питания при возделывании топинамбура сорта Скороспелка // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3.

### THE FORMATION YIELDS OF TOPINAMBUR TUBERS UNDER DIFFERENT METHODS OF PLANTING

A.S. Kataev, E.A. Renev, S.L. Eliseev,  
Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia,  
E-mail: [aKataev92@mail.ru](mailto:aKataev92@mail.ru)

**Abstract.** The article presents the results of the study of yield and yield structure of topinambur obtained using different schemes of planting and weight of planting tubers. There was a trend of increasing yields of Jerusalem artichoke tubers at planting scheme 70x30 cm planting large tubers compared to the other options, as evidenced by a trend of increasing biological yield of 0,2 kg/m<sup>2</sup> and a significant increase in the number of tubers in the Bush for 6 PCs./m<sup>2</sup>. The necessity of a differentiated approach to the choice of planting material depending on the planting scheme is revealed. To achieve a greater yield of tubers weighing 60-80 g need to be planted according to the scheme 70x30 cm, weighing 40-60 g according to the scheme 70x40 cm, weighing 20-40 g according to the scheme 70x50 cm, which is confirmed by the biological yield and indicators of its structure.

**Key words:** *topinambur, a scheme of planting, the mass of planting tuber is development of plants, actual yield, biological yield, structure yield.*

#### References

1. Dospekhov B.A. Field experience. Moscow: Kolos, 1985. 336 p.
2. Kataev A. S., Eliseev S. L., Renev E. A. Comparative evaluation of quality and yield of topinambur tubers at different harvesting periods // (Strategy of development of agriculture in modern conditions –

continuation of the scientific heritage of Listopad, G. E., academician of agricultural Sciences (RAAS), doctor of technical Sciences, Professor). Materials of national science. - practical Conf.. Volgograd: fgbou in Volgograd GAU, 2019. Volume 1. Pp. 94-99.

3. Koroleva S. Formation of productivity of Jerusalem artichoke in the conditions of the upper Volga region // (Innovative technologies and technical means for agriculture). Materials of international science. - practical Conf. young scientists and specialists. Voronezh: Voronezh of the state agricultural university named after Emperor Peter I, 2016. Pp. 26-30.

4. Patsyuk L. K., Alabina N. M., Fedosenko T. V. Selection of raw materials for creation of new types of vegetable functional products on the basis of Jerusalem artichoke // (Scientific support of innovative technologies of production and storage of agricultural and food products). The collection of materials of I international scientific. - practical Conf. young scientists and postgraduates. Krasnodar: GNU VNIPTI, 2018. Pp. 316-324.

5. Usanova Z. I., Kuznetsov P. N., Oserbaev A. K., RuLa E. S. Studies of soil tillage techniques and mineral nutrition level in the cultivation of Jerusalem artichoke varieties // Modern problems of science and education. 2012. No. 3.

УДК 635.928:581.48:581.142

## ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ГАЗОННЫХ ТРАВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ХРАНЕНИЯ

Н.Л. Колясникова,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: Kolyasnikova@list.ru

*Аннотация.* Проведено исследование следующих газонных трав: семейства злаковые – овсяница красная, мятлик луговой, полевица тонкая и семейства бобовые – клевер ползучий. Определение энергии прорастания и лабораторной всхожести семян было выполнено в 2016-2018 г.г. по методическими рекомендациями, описанным в ГОСТ 12038-84. Лабораторная всхожесть семян исследованных газонных трав через 2 года хранения варьировала от 73 до 90 %. Семена овсяницы красной, полевицы тонкой и клевера ползучего сохраняют высокую всхожесть даже через 3 года хранения и соответствуют требованиям, предъявляемым к качеству семян газонных трав. Семена мятлика лугового быстро теряют всхожесть, через 3 года хранения она составила всего 39 %.

*Ключевые слова:* газонные травы, энергия прорастания, лабораторная всхожесть семян.

*Введение.* Газоны являются необходимым компонентом в озеленении современного города. Они применяются как самостоятельно, так и в комплексе с древесно-кустарниковыми и цветочными растениями в садах, парках и скверах. В связи с увеличением масштабов и площадей дерновых покрытий для озеленительных целей, благоустройства придорожных территорий, биологической рекультивации нарушенных земель, возрастает роль изучения и подбора газонных трав [3-5, 7]. В экономическом плане создание газонов – один из самых быстрых и бюджетных способов благоустройства территории. Для достижения надёжного эффекта необходимы знания об особенностях биологии роста и развития злаков, их потребностях в факторах среды. Изучение этих вопросов необходимо для раз-

работки наиболее рациональных приемов агротехники создания и поддержания газонов, а также селекции газонных трав.

Цель исследований – изучить энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян ряда газонных трав в зависимости от срока хранения.

Объект и методы исследования. Объектами исследования послужили следующие виды газонных трав: *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Agrostis tenuis* и *Trifolium repens*. Данные виды газонных трав достаточно часто рекомендуются для использования в травосмесях при озеленении городской среды.

Наблюдения и учеты прорастания семян проводились в октябре 2016 г., 2017 г. и апреле 2018 г. в соответствии с методическими рекомендациями (ГОСТ 12038-84) [1, 2, 6]. Семена газонных трав помещали в чашки Петри по 100 штук на фильтровальной бумаге. Семена овсяницы красной, мятлика лугового и полевицы тонкой проращивали на свету, а клевера лугового – в темноте. Опыт проводили в 4-х кратной повторности. Сроки наблюдений за энергией прорастания составляли для клевера ползучего 3 дня, овсяницы красной и мятлика лугового – 7 дней, полевицы тонкой – 14 дней. Учёт лабораторной всхожести семян определяли через 7, 14 и 21 день соответственно.

Результаты исследований. Наибольшая энергия прорастания семян в 2016г., после одного года хранения при комнатной температуре, наблюдалась у мятлика лугового (в среднем 91 %), наименьшей дружностью всходов отличалась полевица тонкая (в среднем 48 %). В дальнейшем наблюдалось снижение данного показателя у всех исследованных видов, особенно сильно снизилась энергия прорастания семян мятлика лугового, через 3 года она составила всего 23 %.

Лабораторная всхожесть семян исследованных газонных трав через один (2016 г.) и два (2017 г.) года хранения оказалась достаточно высокой, пригодной для практического применения, варьировала в среднем от 73 до 98 %.

Анализ результатов исследований в 2018 г. через 3 года хранения показал, что лабораторная всхожесть семян мятлика лугового снизилась более, чем в 2 раза и составила всего 39 %. У остальных исследованных видов (овсяница красная, полевица тонкая, клевер ползучий) она варьировала в среднем от 61 до 68 %. Лабораторная всхожесть семян овсяницы красной, полевицы тонкой и клевера ползучего через три года хранения соответствовала требованиям к качеству семян, необходимым для получения качественных газонов (ГОСТ Р 52325-2005).

Средние показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести семян представлены в таблице 1.

Таблица 1

Энергия прорастания и всхожесть семян некоторых газонных трав

№ п/п	Объект	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %		
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
1	Овсяница красная	79	70	45	92	83	61
2	Мятлик луговой	91	86	23	96	90	39
3	Полевица тонкая	48	48	47	98	76	68
4	Клевер ползучий	64	60	59	90	73	68

При определении лабораторной всхожести семян нами фиксировалась длина побега и зародышевого корешка исследованных газонных трав, результаты измерений представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Длина проростка некоторых газонных трав (см)

№ п/п	Объект	Длина проростка			
		7-й день	11-й день	14-й день	21-й день
		M±m	M±m	M±m	M±m
1	Овсяница красная	4,63±0,22	7,52±0,51	7,52±0,51	8,04±0,24
2	Мятлик луговой	1,64±0,04	1,78±0,15	2,00±0,08	3,19±0,06
3	Полевица тонкая	0,41±0,05	2,36±0,10	2,82±0,26	4,16±0,20
4	Клевер ползучий	1,81±0,06	2,13±0,08	2,15±0,05	2,47±0,06

Длина проростков овсяницы красной на 21-ый день наблюдений была наибольшей, достигла 8,04 см, а у мятлика лугового – наименьшей, всего 3,19 см. Максимальные темпы роста побегов и зародышевых корешков наблюдались также у овсяницы красной в течение первых двух недель, на седьмой день длина проростка составила 4,63 см, а на одиннадцатый – уже 7,52 см. В дальнейшем прирост замедлился, зато усилились процессы формирования придаточных корней. Длина проростков и зародышевых корешков остальных исследованных газонных трав увеличивалась постепенно.

Таблица 3

Длина зародышевого корешка некоторых газонных трав (см)

№ п/п	Объект	Длина зародышевого корешка			
		7-й день	11-й день	14-й день	21-й день
		M±m	M±m	M±m	M±m
1	Овсяница красная	1,78±0,06	4,14±0,26	4,37±0,22	4,59±0,38
2	Мятлик луговой	0,46±0,03	0,57±0,03	0,92±0,10	1,97±0,12
3	Полевица тонкая	1,0±0,28	1,27±0,10	1,39±0,08	2,08±0,15
4	Клевер ползучий	0,7±0,05	1,20±0,08	1,21±0,08	1,31±0,16

Выводы. На основании результатов исследований лабораторной всхожести семян некоторых газонных трав за 2016-2018 г.г. выявлено следующее:

1. Лабораторная всхожесть семян исследованных газонных трав через 2 года хранения варьировала в среднем от 73 до 90 %, была достаточной для получения качественных газонов.

2. Через 3 года хранения лабораторная всхожесть семян овсяницы красной, полевицы тонкой и клевера ползучего соответствует требованиям, предъявляемым к качеству семян газонных трав.

3. Семена мятлика лугового быстро теряют всхожесть при хранении при комнатной температуре и свободном доступе воздуха. Через 3 года хранения лабораторная всхожесть семян составила всего 39 %.

#### Литература

1. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М.: Стандартиформ. 2011. 64 с.
2. ГОСТ Р 52325-2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. М.: Стандартиформ, 2005. 24 с.
3. Зубарев Ю.Н., Субботина Я.В. Качество и динамика отрастания одновидовых газонов при различных интервалах стрижки в Предуралье // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2017. №2 (42). С 25-30.
4. Зуева Г.А. Биология прорастания и всхожесть семян некоторых представителей дернообразующих злаков // Вестник КрасГАУ. 2009. №10. С. 45-49.
5. Лукиных Г.Л. Газон как приём создания устойчивой среды современного города Среднего Урала // Вестник КрасГАУ. 2013. №12. С. 87-91.
6. Николаева М.Г., Разумова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука. 1985. 348 с.
7. Субботина Я.В., Зубарев Ю.Н. Газоны в Пермском крае: монография. Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2010. 87 с.

### GERMINATION OF SEEDS OF SOME GRASS PLANTS DEPENDING ON THE RETENTION PERIOD

N.L. Kolyasnikova,  
Perm GATU, Perm, Russia

*Abstract.* The objects of research were of four species of lawn grasses: red fescue, meadow grass, bent grass, white clover. Determination of seed germination was carried out in October 2016, 2017 and 2018 in accordance with methodological recommendations. The seed germination of the studied lawn grasses in 2016-2017 was 73-90 %, which is sufficient for practical use. Seeds of red fescue, bent grass thin and white clover can maintain the high viability even after 3 years of storage. Seeds of *Poa pratensis* L. quickly lose germination, after 3 years of storage it was only 39 %.

*Key words:* lawn grass, energy and percentage of germination

#### References

1. GOST 12038-84. Semena sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti. M.: Standartinform. 2011. 64 s.
2. GOST R 52325-2005 Semena sel'skohozyajstvennyh rastenij. Sortovye i posevnye kachestva. Obshchie tekhnicheskie usloviya. M.: Standartinform, 2005. 24 s.
3. Zubarev YU.N., Subbotina YA.V. Kachestvo i dinamika otrastaniya odnovidovyh gazonov pri razlichnyh intervalah strizhki v Predural'e // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. №2 (42). S 25-30.
4. Zueva G.A. Biologiya prorastaniya i vskhozhest' semyan nekotoryh predstavitelej dernoobrazuyushchih zlakov // Vestnik KrasGAU. 2009. №10. S. 45-49.
5. Lukinyh G.L. Gazon kak priyom sozdaniya ustojchivoj sredy sovremennogo goroda Srednego Urala // Vestnik KrasGAU. 2013. №12. S. 87-91.
6. Nikolaeva M.G., Razumova V.N. Spravochnik po prorashchivaniyu pokoyashchihsya semyan. L.: Nauka. 1985. 348 s.
7. Subbotina YA.V., Zubarev YU.N. Gazony v Permskom krae: monografiya. Perm': Izd-vo FGBOU VPO «Permskaya GSKHA», 2010. 87 s.



ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА И ШИРИНЫ МЕЖДУРЯДИЙ  
НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ  
В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

И.Н. Кузьменко,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: inkuzmenko@yandex.ru

*Аннотация.* В статье проанализирована полевая всхожесть семян календулы лекарственной и описаны результаты опытов в условиях Среднего Предуралья. Выявлено, что максимальные показатели полевой всхожести семян и густоты стояния растений были в опыте с шириной междурядий 15 см, наименьшие – при 30 см. Густоту стояния растений определяет количество семян, посеянное на единицу площади.

*Ключевые слова:* гетерокарпичность, семена, норма высева, календула лекарственная, полевая всхожесть.

**Введение.** В настоящее время расширить возможности импортозамещения растительного сырья, можно путем интенсификации возделывания лекарственных культур. Календула лекарственная или ноготки лекарственные *Caléndula officinális* L. представляет собой ценное лекарственное однолетнее травянистое растение, достигающее в высоту не более 70 см., нетребовательно к теплу, влажности и почвам. Светолюбивый однолетник, принадлежит к многочисленному семейству Астровые. В Среднем Предуралье в диком виде не встречается, но культивируется как лекарственное и декоративное растение, в основном садоводами любителями. Сорта, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию – Пятнашка и Солнечный луч. Все сорта рекомендуются как декоративные. Размножается семенами, всхожесть сохраняется до 5 лет. Выращивают посевом семян в грунт. Цветет с июня до глубокой осени, плоды начинают созревать в конце июля [2,3,4,5].

Календула – официальное лекарственное растение. Применение календулы в научной медицине обусловлено ее антисептическим, противовоспалительным, спазмолитическим и ранозаживляющим свойствами. Флавоноиды и эфирные масла обладают и противовирусным действием, например, против возбудителей гриппа и герпеса.

В условиях Среднего Предуралья, посев – одна из наиболее ответственных операций при возделывании лекарственных культур, определяющих качество и величину урожая. Требования, предъявляемые к посеву, заключаются в правильном выборе нормы высева и ширины междурядий.

**Материалы и методы.** Объект исследования – *Caléndula officinális* L., декоративный сорт Оранжевая. Работу проводили на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ. Почва участка – дерново-подзолистая, полевые опыты закладывали на делянках с учетной площадью 1м<sup>2</sup>, в 6-кратной повторно-

сти. Для посева использовали семена агрофирмы «Усадьба». Посев проводили во 2-ой декаде мая, сухими нестратифицированными, несепарированными семенами. Закладку опытов, наблюдения и учеты проводили в соответствии с методикой полевого опыта [1]. Перед посевом определили лабораторную всхожесть. Всхожесть семян определяли в соответствии с ГОСТом 12038-84 [Семена сельскохозяйственных культур]. Лабораторная всхожесть составила 70%. Глубина заделки семян в опытах – 3 см. Схема опыта, влияние нормы высева на полевую всхожесть, включала 3 варианта нормы высева: 45, 55 и 65 штук всхожих семян на м<sup>2</sup>. Схема опыта, влияние ширины междурядий на полевую всхожесть, включала три варианта ширины междурядий: 15, 30 и 45 см.

Результаты. Агроклиматические условия за май и июнь, характеризовались неравномерным поступлением тепла и влаги, представлены в таблице 1. Осадков выпало в июне больше, чем в мае и наблюдалось переувлажнение.

Таблица 1

Агроклиматические условия, 2018 г.

	ГТК	Температура, t C°			Осадки, мм
		Средняя	Max	Min	
Май	1,6	9,5	26,4	-2,2	48
Июнь	2,1	14,1	32,6	-0,2	91

Густота стояния растений в большей степени была близкой к оптимальной (30 шт./м<sup>2</sup>) в вариантах с нормой высева 55 шт./м<sup>2</sup>. При увеличении нормы высева увеличивается и густота растений на учетную площадь (табл.2).

Таблица 2

Влияние нормы высева на полевую всхожесть  
и густоту стояния растений календулы лекарственной

	Норма высева, шт./м <sup>2</sup>		
	45	55	65
Всхожесть, %	56	57	65
Густота растений, шт./м <sup>2</sup>	25,25±1,12	31,50±3,15	42,25±3,58
V, %	11	25	21

Максимальные показатели полевой всхожести семян (34 %) и густота стояния растений, были в варианте с шириной междурядий 15 см. (табл. 3). Результаты фенологических исследований показали, что норма высева, и ширина междурядий, практически не повлияли на даты наступления фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов. Первые всходы появились через неделю. Появление всходов было не дружное, затянутое от одной до трех недель.

Таблица 3

Влияние ширины междурядий на полевую всхожесть  
и густоту стояния растений календулы лекарственной

	Ширина междурядий, см		
	15	30	45
Всхожесть, %	34	14	18
Густота растений, шт./м <sup>2</sup>	18,50±1,71	7,75±1,77	9,75±0,84
V, %	23	56	21

Начало цветения отмечалось одновременно во всех вариантах опыта во второй декаде июля. Всхожесть семян – важный показатель, который необходимо знать. На всхожесть и развитие семян влияют такие факторы как свет, температура, кислород и другие. Одни и те же условия воспринимаются по-разному. Для растений желательна площадь питания, приближающаяся к квадрату. При одинаковой норме высева и увеличении ширины междурядий, растения в рядке близко расположены друг к другу и наклоняются в междурядье. Часть растений притаптывается, что особенно актуально в условиях достаточного и избыточного увлажнения. Более изреженный стеблестой характеризуется неустойчивостью вертикального положения растений, что затрудняет механизированную междурядную обработку и сбор лекарственного сырья. При ширине междурядий 45 см создаются благоприятные условия для поддержания растений в рядке.

Выводы. Таким образом, в Предуралье была изучена полевая всхожесть календулы лекарственной. Было выявлено, что влияние нормы высева не оказывает существенного влияния на полевую всхожесть семян календулы. Выявлено, что максимальные показатели полевой всхожести семян и густоты стояния растений были в опыте с шириной междурядий 15 см, наименьшие – при 30 см. Густоте стояния растений в большей степени определяет количество семян, высеянное на единицу площади. Результаты фенологических исследований показали, что норма высева, и ширина междурядий, практически не повлияли на даты наступления фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов.

#### Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип. М.: ИД Альянс, 2011. 352 с.
2. Журба О.В., Дмитриев М.Я. Лекарственные, ядовитые и вредные растения. М.: КолосС, 2005. 512 с.
3. Меланкина Е.Л., Кузнецова Л.В., Козловская Л.Н., и др. Использование декоративных сортов календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в качестве источника лекарственного растительного сырья в условиях Нечерноземной зоны России // Известия ТСХА, вып. 2, 2012. С. 106 – 110.
4. Полуденный Л.В. Эфиромасличные и лекарственные растения / Л.В. Полуденный, В.Ф. Сотник, Е.Е. Хлапцев. М.: Колос, 1979. 286 с.
5. Чиков П.С. Лекарственные растения. М.: Лесн. Пром-сть, 1982. 384 с.

## THE INFLUENCE OF SEEDING RATE AND WIDE ROW SPACING ON SEED GERMINATION OF CALENDULA IN THE MIDDLE URALS

I.N. Kuzmenko,

Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia

*Abstract.* The article analyzes the field germination of calendula seeds and describes the results of experiments in the Middle Urals. It is revealed that maximum indices of field germination and plant stand density was in the experiment with row-spacing width of 15 cm, and lowest at 30 cm plant Density determines the number of seeds sown per unit area.

*Key words:* heteroscorpionate, seed, seeding rate, *calendula officinalis* germination.

#### References

1. Dospexov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 6-e Izd., stereotype. M.: ID Aġyans, 2011. 352 s.
2. Zhurba O.V., Dmitriev M.Ya. Medicinal, poisonous and harmful plants. M.: KolosS, 2005. 512 s.
3. Malankina E. L., Kuznetsova L. V., Kozlovskaya L. N., et al. Use of decorative varieties of calendula officinalis (*Calendula officinalis* L.) as a source of medicinal raw materials in the conditions of non-Chernozem zone of Russia // Izvestiya TSHA, vol. 2, 2012. P. 106 – 110.
4. Poludennyĭ L.V. Essential oil and medicinal plants / L.V. Poludennyĭ, V.F. Sotnik, E.E. Xlapcev. M.: Kolos, 1979. 286 s.
5. Chikov P.S. Drug plants. M.: Lesn. Prom-stʹ, 1982. 384 s.

УДК 633.321

### ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Э.Г. Кучукбаев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: innovador59@mail.ru

*Аннотация.* В данной статье мы предлагаем расширить ряд применяемых орудий обработки почвы новым – оборотным плугом “Vogel & Noot”, особенно при выращивании пивоваренного ячменя по пласту клевера лугового. Нашими исследованиями установлено, что в условиях Среднего Предуралья достоверно получение пивоваренного ячменя с высокой урожайностью 5,02 т/га и показателями качества. В статье приведены данные по урожайности и качеству пивоваренного ячменя.

*Ключевые слова:* ячмень, пивоваренный, Памяти Чепелева, пласт клевера.

*Введение.* По статистическим данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия посевная площадь под яровым ячменем в Пермском крае в 2017 году составила 65 тыс. га., средней урожайность при этом составила 19,1 ц/га [9]. По данным различных исследований пласт клевера и оборот пласта клевера являются лучшими предшественниками при возделывании ячменя на кормовые цели. Это способствует увеличению содержания белка в зерне. [3, 6].

От качества обработки почвы зависят так же агрофизические свойства. К примеру, создаются оптимальный воздушный, питательный, температурный режимы почвы, снижается засоренность сорняками. Немаловажна роль обработки почвы в сохранении и накоплении влаги, в дальнейшем его эффективном использовании растениями. В совокупности сочетания указанных факторов будет получен урожай зерна соответствующего количества и качества [2, 7]. Роль обработки почвы как фактора регуляции условий роста и развития зерновых культур можно проследить только в связке с другими факторами интенсификации земледелия [5].

Целью наших исследований является совершенствование комплекса приёмов обработки пласта клевера лугового на урожайность пивоваренного ячменя в Среднем Предуралье.

#### *Условия и методика проведения опыта*

Исследования проводились с 2017-2018 гг. на опытном научно-учебном поле ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ по следующей схеме: фактор А – основная

обработка на глубину 20-22 см ( $A_1$  – вспашка ПЛН-3-35– контроль;  $A_2$  – выровненная вспашка “Vogel & Noot”). Фактор В – предпосевная обработка на глубину 10-12 см ( $B_1$  – культивация КПС-4 с боронованием - контроль;  $B_2$  – плоскорезная культивация КПЭ-3,8А;  $B_3$  – дискование БДТ-3). Опыт размещен на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Повторность четырехкратная, ячмень сорта Памяти Чепелева. Предшественником клевер луговой 2-го года пользования. Норма высева 5 млн. всхожих семян на гектар. Размещение делянок в опыте рендомизированное. Площадь делянки: общая 56 м<sup>2</sup>, учетная – 42 м<sup>2</sup>.

По методике Б. А. Доспехова (2011) [1] проводилась закладка опыта и статистическая обработка полученных результатов, по методике Государственного сортоиспытания (1985) [4] проводились учеты урожайность зерна и элементов структуры урожайности.

*Результаты и обсуждение.* Расширение ассортимента почвообрабатывающих орудий позволяет повысить количественные и качественные показатели возделываемых культур в регионе, что подтверждается исследованиями, проведенными в 2017-2018 гг.

Наибольшая урожайность получена (табл. 1) при сочетании осенней выровненной вспашки на 20-22 см и весенней плоскорезной культивации на 10-12 см 5,02 т/га ( $HCP_{05 \text{ част. АВ}} = 0,17$ ). Самая низкая урожайность отмечена в варианте осенней культурной вспашки на 20-22 см и предпосевного дискования на 10-12 см – 3,41 т/га.

На фоне основной обработки прибавка урожайности при выровненной вспашке получаем прибавку 0,41 т/га ( $HCP_{05 \text{ гл. А}} = 0,14$ ) по сравнению с традиционной вспашкой. Плоскорезная культивация позволяет достигнуть прибавки 0,75-1,24 т/га ( $HCP_{05 \text{ гл. В}} = 0,15$ ) по сравнению с контрольным вариантом. Полученные данные урожайности ярового ячменя сорта Памяти Чепелева полностью подтверждаются структурой урожайности.

Таблица 1

Влияние комплекса приемов обработки пласта клевера лугового на урожайность ячменя и элементы структуры урожайности, среднее за 2017–2018 гг.

Обработка почвы		Урожайность, т/га	Продуктивный стеблестой		Продукт. соцветия, г
основная	предпосевная		шт./м <sup>2</sup>	$K_{\text{продукт.}}$	
Вспашка	культивация	4,01	490	2,3	1,02
	плоскорезная культивация	4,76	489	2,4	0,99
	дискование	3,41	495	2,4	0,82
	среднее по фону	4,06	491	2,4	0,96
Выровненная вспашка	культивация	4,43	403	1,8	1,01
	плоскорезная культивация	5,02	484	2,1	1,09
	дискование	3,71	349	1,4	0,89
	среднее по фону	4,38	432	1,9	0,99
$HCP_{05 \text{ гл. А}}$		0,14	35	0,5	$F < F_{0,5}$
$HCP_{05 \text{ гл. В}}$		0,15	22	0,4	0,04
$HCP_{05 \text{ част. АВ}}$		0,17	$F < F_{0,5}$	$F < F_{0,5}$	$F < F_{0,5}$

По ГОСТу 5060-86 содержание белка в зерне не должно превышать 12 %. Это является основным ограничивающим фактором при приеме зерна ячменя пивоваренными предприятиями. Содержание крахмала не регламентируется. Так же хотелось отметить тот факт, что содержание белка ниже порога 10,5% неблагоприятно влияет на развитие пивоваренных дрожжей. При проведении органолептических анализов зерна ярового ячменя сорта Памяти Чепелева нами получены следующие данные (рис. 1).

Использование в 2017 году выровненной вспашки плугом «Vogel&Noot» на 20-22 см, как прием основной обработки пласта клевера лугового, в сочетании с плоскорезной культивацией КПЭ-3,8А на глубину 10-12 см позволило получить зерно ячменя высокого пивоваренного качества. Содержание белка составила 11,4%, крахмала 67,7%.

Превышение содержания белка в зерне более 12% зафиксировано при сочетании вспашки на 20-22 см с культивацией на 10-12 см и дискованием на 10-12 см. В варианте вспашка ПЛН-3-35 на 20-22 см и дискование БДТ-3 на 10-12 см установлено самое высокое накопление белка – 13,7%. В качестве рекомендации, данное зерно можно использовать на кормовые цели. Такое высокое содержание белка в зерне, по нашему мнению, связано с созданием наиболее благоприятных условий для разложения пожнивно-корневых остатков. При этом будет наблюдаться освобождение большого количества легкодоступного азота растениям.

Повышение содержания белка до 11,9% в комплексе обработки пласта клевера лугового вспашка на 20-22 см и плоскорезная культивация на 10-12 см так же позволяет использовать выращенное зерно для производства пива, только темных сортов.

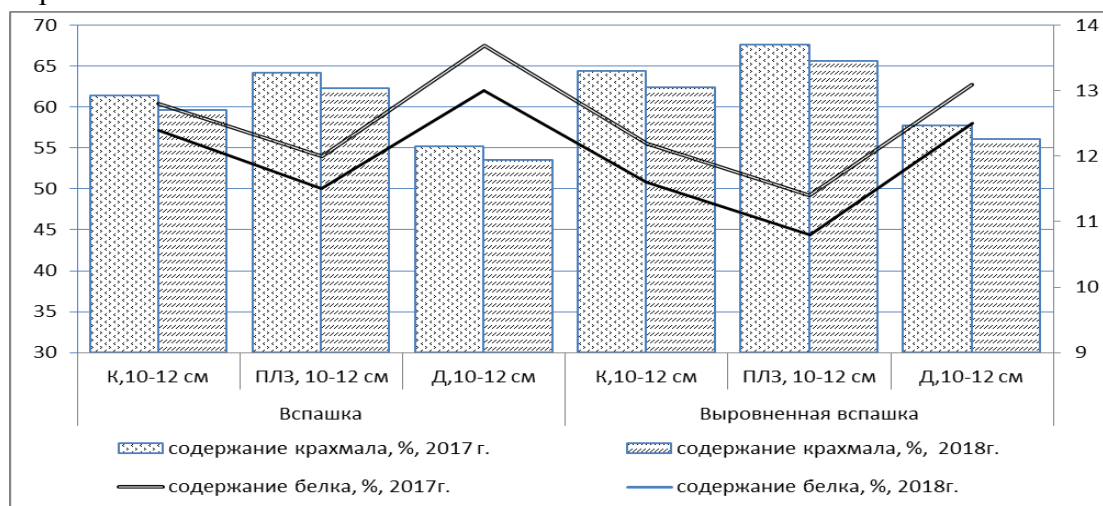


Рисунок 1. Влияние комплекса традиционных и новых приемов обработки пласта клевера лугового на качество пивоваренного ячменя, среднее 2017- 2018 гг.  
к – культивация; плз – плоскорезное рыхление; д – дискование

Погодные условия в 2018 году сложились неблагоприятными в начале вегетации и благоприятными во время созревания зерна, по сравнению с 2017 годом. По результатам исследований 2018 г. нами установлено, что применение выровненной вспашки на глубину 20-22 см в сочетании с предпосевной плоскорез-

ной культивацией на 10-12 см или с культивацией КПС-4 в агрегате с боронованием достоверно получение зерна ячменя, соответствующего ГОСТ 5060-86 [8]. При этом нами не исключается вариант сочетания вспашки ПЛН-3-35 с предпосевной плоскорезной культивацией КПЭ-3,8А на 10-12 см, которое дает качественное зерно, соответствующий требованиям указанного ГОСТа.

Результатом двухлетних исследований (2017, 2018 гг.) является вывод о целесообразности использования в Среднем Предуралье плуга «Vogel & Noot» для осенней вспашки наряду с традиционным ПЛН-3-35. Наилучшим сочетанием по нашему мнению является выровненная вспашка на 20-22 см и плоскорезное рыхление на 10-12 см при возделывании ярового ячменя сорта Памяти Чепелева по пласту клевера лугового на пивоваренные цели.

**Выводы.** Использование выровненной вспашки на 20-22 см в сочетании с плоскорезной культивацией на глубину 10-12 см позволяет получить зерно ячменя урожайностью 5,02 т/га с высокими показателями пивоваренного зерна с содержанием 11,4% белка и 67,7% крахмала. Применение традиционного орудия основной обработки почвы плуга ПЛН-3-35 на глубину 20-22 см в комплексе с плоскорезным рыхлением на 10-12 см так же дает возможность использование данного зерна на производство пива темных сортов.

#### Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: ИД Альянс, 2011. 352 с.
2. Кучукбаев Э.Г. Возделывание пивоваренного ячменя по пласту клевера лугового в Предуралье // Молодые ученые – сельскому хозяйству: сб. материалов / ФГБНУ Росинформагротех; Всерос. совет молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. Москва, 2016. С-3-7.
3. Макаров В.И. Приемы обработки почвы под яровой ячмень // Земледелие: научно-производственный журнал. 2010. №6. С. 19-20.
4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1. – Общая часть (под общ. ред. А.М. Федина). Москва, 1985. 194 с.
5. Поцелуева, З.М. Некоторые приемы возделывания клевера, способы обработки и использования пласта клеверища под яровые и озимые культуры в условиях центрального Предуралья: дис. ... канд. с.-х. наук / З.М. Поцелуева. - Пермь: [б. и.], 1970. 232 с.
6. Холзаков В.М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечерноземной зоне: монография. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. 436 с.
7. Growing of brewing barley up on Trifolium pratense layering in Preduralie / Zubarev, I., Subbotina, I., Eliseev, S., Kuchukbaev, E.-World Applied Science Journal, 2013. 25(3). pp. 465.
8. ГОСТ 5060-86. Ячмень пивоваренный. Технические условия. - Зерновые культуры. Технические условия: Сборник национальных стандартов. - Москва : Стандартинформ, 2010. 38 с.
9. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю [Электронный ресурс] URL: [http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/permstat/ru/statistics/enterprises/agriculture](http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/permstat/ru/statistics/enterprises/agriculture) (дата обращения: 25.12.2018 г.)

#### CULTIVATION OF BREWING BARLEY IN MIDDLE PREDURALIE

E.G. Kuchukbayev,  
Perm SATU, Perm, Russia,  
e-mail: innovador59@mail.ru

**Abstract.** In the paper, the authors propose to extend the number of used machinery tools for tillage with a new side-hill plow VN Plus LM 550 Vogel & Noot, especially at cultivation of brewing barley upon red clover layer. The research showed that the condi-

tions of the Middle Preduralie enable receiving 5.02 t/ha of malting barley with high quality indicators. The paper provides data on yields and quality of brewing barley.

*Keywords: barley, malting, to the memory of Chepelev, clover layer.*

#### References

1. Dospekhov B.A. Technique of field experiment. Moscow: PH Alyans, 2011. 352 p.
2. Zubarev Iu.N., Subbotina Ia., V. Я.Б., Kuchukbayev E.G. Effects of different tillage complexes on its agro-physical properties and yield of barley // Perm Agrarian Journal. 2016. №1 (13). P. 7–16.
3. Makarov V.I. Tillage techniques for spring barley // Agriculture. 2010. №6. P. 19-20.
4. State crop variety testing methodology. – Issue. 1. – General part (under ed. A.M. Fedin). Moscow, 1985. 194 p.
5. Potselueva Z.M. Some techniques of cultivating clover, ways of processing and utilization of clover layer under the spring and winter crops in the Central Preduralie: diss. Cand. Agr. Sci. / Z.M. Potselueva. – Perm, 1970. 232 p.
6. Kholzakov V.M. Improving the productivity of sod-podzolic soils in the non-chernozem zone: monograph. Izhevsk: Izhevsk SAA, 2006. 436 p.
7. Growing of brewing barley upon *Trifolium pratense* layer in Preduralie / Zubarev, I., Subbotina, I., Eliseev, S., Kuchukbaev, E. -World Applied Science Journal, 2013. 25(3). pp. 465.
8. GOST 5060-86. Brewing barley. Technical conditions. – Grain crops. Technical conditions: Collection of national standards. - Moscow : Standartinform, 2010. 38 p.
9. The territorial authority of the Federal State statistics service for Perm kray. [E-resource] URL: [http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/permstat/ru/statistics/enterprises/agriculture](http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/permstat/ru/statistics/enterprises/agriculture) (accessed: 25.12.2018)

УДК 631.452 : 633.16

### СВЯЗЬ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ЯЧМЕНЯ С АГРОХИМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ АО «УЧХОЗ ИЮЛЬСКОЕ ИЖГСХА»)

В.И. Макаров,  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Пермь, Россия,  
e-mail: makaroffVI@yandex.ru

*Аннотация.* Урожайность ячменя зависит от содержания в дерново-подзолистых почвах подвижных форм калия ( $r = 0,82$ ) и фосфора ( $r = 0,64$ ), гумусированности ( $r = 0,63$ ), кислотности ( $r = 0,53$ ). Обеспеченность почв калием и фосфором в большей степени влияет на продуктивный стеблестой ячменя, а гумусированность и кислотность почв – на продуктивность колоса.

*Ключевые слова:* ячмень, структура урожайности, агрохимические свойства почв, дерново-подзолистые почвы, корреляционный анализ.

Продуктивность сельскохозяйственных растений является главным показателем уровня плодородия почв. Урожайность зерновых культур обусловлена совокупностью сложных процессов, протекающих в растительном организме в течение всего вегетационного периода. Формирование элементов структуры урожайности ячменя зависит от множества факторов (генетических, агроэкологических, агротехнических и др.). Многие элементы структуры урожайности закладываются в ранние периоды развития растений, но могут существенно меняться в течение вегетации культуры. Причиной этого являются особенности взаимодей-



ствия внутренних и внешних условий питания растений [1, 3]. Известно, что уровень плодородия почв существенно влияет на урожайность яровых зерновых культур, качество продукции [6, 7]. В то же время, влияние конкретных показателей окультуренности почв на показатели структуры урожая может сильно отличаться. Это вызвано видовыми и сортовыми особенностями минерального питания растений в различные фазы развития.

Исследования проведены в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики. Для проведения агроэкологической оценки почв было выбрано пахотное угодье площадью 120 га, расположенное в первом полевом севообороте. В южной и юго-западной частях поля происходит ускоренный смыв почвы даже при использовании почвозащитной системы земледелия. Крутизна склона составляет 3-5°. Почвенный покров представлен среднесмытыми дерново-подзолистыми легко- и среднесуглинистыми почвами. Северо-восточный склон более пологий (около 1°), слабо подвержен эрозионным процессам. Здесь располагаются слабосмытые дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы. На вершине увала имеются выходы оподзоленных дерново-карбонатных тяжелосуглинистых почв. Система обработки почвы в хозяйстве почвозащитная безотвальная. Минеральные удобрения в форме аммиачной селитры в дозе N35 были внесены локально при посеве. В год проведения исследований сложились относительно благоприятные метеорологические условия – гидротермический коэффициент за вегетационный период ячменя составил 1,13. На пахотном угодье были размещены 24 ключевые площадки (10×10 м). Отбор почвенных проб (0-20 см) и сноповых образцов растений ячменя провели 21 августа. Агрохимические анализы были выполнены по общепринятым для почв таежно-лесной зоны методикам. При определении структуры урожая ячменя учитывались рекомендации В.М. Макаровой [5]. Тесноту связи между показателями рассчитывали на 95 % уровне значимости в виде коэффициента парной корреляции и корреляционного отношения.

Продуктивность сельскохозяйственных культур является самым информативным показателем степени окультуренности почв. На обследованном пахотном угодье биологическая урожайность ячменя варьировала от 255 до 648 г/м<sup>2</sup>. При этом выявлена сильная пестрота плодородия почв по большинству исследованным агрохимическим показателям. Наиболее высокие значения коэффициентов вариации установлены по содержанию в обрабатываемом слое пашни подвижных форм фосфора (57,6 %) и калия (50,3 %). Уровень обеспеченности сельскохозяйственных культур этими питательными элементами на ключевых площадках изменялась в пределах четырех и пяти агрохимических групп соответственно. Сильная пестрота плодородия почв выявлена по их кислотности. Она варьировала на ключевых площадках от «очень сильнокислой» до «нейтральной». При pH солевой вытяжки менее 4,0 ед. в дерново-подзолистых почвах возможно накопление подвижного алюминия в токсичных для ячменя концентрациях [2]. Содержание гумуса в обрабатываемом слое пашни варьировало с 1,33 до 2,97 %,

что указывает о присутствии процессов деградации почв на исследованном поле севооборота [4].

Агрохимические свойства почв прямо или косвенно влияют на питание растений, продуктивность сельскохозяйственных культур, структуру урожая. Тесная корреляционная связь биологической урожайности ячменя установлена с содержанием в почвах обменного калия ( $r = 0,82$ ;  $\mu = 0,83$ ) (таблица).

Агрохимические свойства исследованных почв по-разному повлияли на структуру урожайности ячменя в год исследований:

- 1) на количество растений перед уборкой достоверно влияет содержание в почвах подвижных форм калия и фосфора;
- 2) на продуктивный стеблестой повлияли все другие изучаемые агрохимические показатели;
- 3) на продуктивность колоса большее влияние оказала кислотность почв и содержание в них гумуса;
- 4) на озерненность колоса достоверное воздействие гумусированность почв;
- 5) на массу зерновки проявляется слабое влияние всех изученных агрохимических показателей почв.

Таблица

Связь структуры урожайности ячменя с агрохимическими свойствами почв,  $n = 24$   
(АО «Учхоз Июльское ИжГСХА», 2014 г.)

Показатель структуры урожая и диапазон значений	Агрохимический показатель и диапазон значений			
	pH <sub>ксл</sub> , 3,80-6,74	P <sub>Кирс.</sub> , 86-460 мг P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /кг	K <sub>Кирс.</sub> , 50-354 мг K <sub>2</sub> O/кг	Гумус, 1,33-2,97 %
Биологическая урожайность, 255-648 г/м <sup>2</sup>	<u>0,53*</u> 0,59	<u>0,64</u> 0,71	<u>0,82</u> 0,83	<u>0,63</u> 0,63
Количество растений, 260-564 шт./м <sup>2</sup>	<u>0,28</u> 0,32	<u>0,41</u> 0,48	<u>0,67</u> 0,71	<u>0,10</u> 0,17
Количество продуктивных стеблей, 339-900 шт./м <sup>2</sup>	<u>0,35</u> 0,50	<u>0,55</u> 0,57	<u>0,80</u> 0,81	<u>0,46</u> 0,62
Кустистость продуктивная, 1,05-2,17	<u>0,19</u> 0,28	<u>0,35</u> 0,40	<u>0,35</u> 0,38	<u>0,59</u> 0,61
Продуктивность колоса, 0,67-0,95 г	<u>0,52</u> 0,52	<u>0,30</u> 0,31	<u>0,26</u> 0,27	<u>0,48</u> 0,49
Зерен в колосе, 11,3-17,5 шт.	<u>0,28</u> 0,38	<u>0,17</u> 0,29	<u>0,13</u> 0,31	<u>0,37</u> 0,37
Масса 1000 зерен, 45,6-64,1 г	<u>0,28</u> 0,33	<u>0,16</u> 0,21	<u>0,18</u> 0,18	<u>0,12</u> 0,22

Примечание: в числителе коэффициент корреляции ( $r$ ), в знаменателе корреляционное отношение по полиномиальному типу тренда ( $\eta$ ).

Известно, что на питание растений, в том числе, усвоение корнями минеральных веществ, существенное влияние оказывает увлажненность почв. в 2014 г. во второй и третьей декадах мая проявилась засуха с суховейным эффектом. За этот период выпало всего 2,3 мм осадков, средняя температура превышала климатическую норму на 5,1 °С, достигая в отдельные дни до 30 °С, относительная влажность воздуха составила 48 %. Поэтому в этих условиях проявилось

сильное влияние обеспеченности почвенным калием на количество растений, продуктивный стеблестой ячменя и ее урожайность. Этот макроэлемент повышает обводненность тканей растений, способствуя интенсивности фотосинтеза и других биохимических процессов. При недостатке калия закрытие устьиц протекает медленно, вызывая излишние потери воды растением [8].

В неблагоприятных условиях происходила и закладка колоса, что проявилось в низкой ее озерненности. Положительное влияние на этот показателя структуры урожая оказала гумусированность почв ( $r = 0,37$ ;  $\mu = 0,37$ ), что вызвано, очевидно, комплексным положительным действием гумусовых веществ на плодородие почв и питание растений, в том числе, и азотное. Погодные условия в период налива зерна были благоприятны для реутилизации веществ. Однако низкая озерненность колоса не позволила в полной мере реализовать потенциал урожайности культуры. Масса 1000 зерен ячменя, определенная в эксперименте, чаще превышала характерные значения для сорта Сонет (49-58 г).

Таким образом, агрохимические свойства почв пахотных угодий Удмуртии характеризуются существенной пространственной неоднородностью, вызванной ландшафтно-экологическими и антропогенными факторами. Урожайность ячменя наиболее сильно зависит от содержания в почвах подвижных форм калия ( $r = 0,82$ ) и фосфора ( $r = 0,64$ ), их гумусированности ( $r = 0,63$ ) и кислотности ( $r = 0,53$ ). В засушливых условиях начала вегетации ячменя обеспеченность почв калием оказывает достоверное положительное влияние на продуктивный стеблестой ( $r = 0,80$ ) и количество растений ( $r = 0,67$ ) и слабое – на озерненность ( $r = 0,13$ ) и продуктивность колоса ( $r = 0,26$ ). В этих условиях достоверное положительное действие других агрохимических свойств почв проявляется в меньшей степени, как на продуктивный стеблестой, так и продуктивность колоса.

#### Литература

1. Захарова Н.Н., Захаров Н.Г. Густота продуктивного стеблестоя озимой мягкой пшеницы как элемент структуры урожайности в лесостепи Среднего Поволжья // Успехи современной науки. 2017. № 11. С. 245-249.
2. Карпова А.Ю., Башков А.С., Бортник Т.Ю., Исупов А.Н., Дзюин Г.П., Дзюин А.Г. Влияние различных систем удобрения на мобилизацию подвижного алюминия в дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Пермского НИИСХ: Том 1. Пермь: 2013. С. 249-258.
3. Макаров В.И. Агроклиматические ресурсы Удмуртии и их связь с урожайностью зерновых культур (на примере Ижевской ГМС) // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2016. Т. 26. № 3. С. 112-121.
4. Макаров В.И., Дмитриев А.В., Исупов А.Н. Роль гумуса в формировании плодородия пахотных угодий Удмуртии // Агрохимикаты в XXI веке: теория и практика применения. Материалы международной научно-практической конференции. Нижний Новгород: Нижегородская ГСХА, 2017. С. 252-255.
5. Макарова В.М. Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование. Пермь, 1995. 144 с.
6. Михайлова Л.А. Оптимизация питания ячменя, озимой ржи, картофеля и клевера и эффективность минеральных удобрений при разной окультуренности дерново-подзолистых почв Предуралья: дис. ... доктора с.-х. наук / Михайлова Людмила Аркадьевна. Пермь, 2008. 436 с.
7. Пискунов А.С. Азот почвы и эффективность азотных удобрений на зерновых культурах в Предуралье. Пермь. 1994. 166 с.
8. Kantharaj G.R. Plant Cell Biology [Электронный ресурс]. – URL: <http://preuniversity.grkraj.org/> (дата обращения 12.11.2018 г.).

CONNECTION OF BARLEY YIELD STRUCTURE ELEMENTS WITH AGRO-  
CHEMICAL PROPERTIES OF SOD-PODZOLIC SOILS  
(ON THE EXAMPLE OF JSC "UCHKHOZ IYUL'SKOYE IzhGSHA")

V.I. Makarov  
Izhevsk GSHA, Izhevsk, Russia

*Abstract.* Barley yield depends on the content of mobile forms of potassium ( $r = 0,82$ ) and phosphorus ( $r = 0,64$ ) in sod-podzolic soils, high humus content ( $r = 0,63$ ), and acidity ( $r = 0,53$ ). The provision of soil with potassium and phosphorus has a greater effect on the productive barley stand, and the humus content and acidity of the soil affect the productivity of the ear.

*Keywords:* barley, yield structure, agrochemical properties of soil, sod-podzolic soils, correlation analysis.

References

1. Zakharova N.N., Zakharov N.G. Density of productive winter soft wheat stalk stand as an element of the yield structure in the forest-steppe of the Middle Volga region // Modern Science Success. 2017. №11. Pg. 245-249.
2. Karpova A.Yu., Bashkov A.S., Bortnik T.Yu., Isupov A.N., Dzyuin G.P., Dzyuin A.G. The influence of various fertilizer systems on the mobilization of mobile aluminum in sod-podzolic soils of the Middle Cis-Ural region // Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the Perm Research Institute of Agriculture: Vol. 1. Perm: 2013. Pg. 249-258.
3. Makarov V.I. Agroclimatic resources of Udmurtia and their relationship with the yield of grain crops (on the example of Izhevsk HMS) // Bulletin of Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences. 2016. Vol. 26. № 3. Pg. 112-121.
4. Makarov V.I., Dmitriev A.V., Isupov A.N. The role of humus in the formation of arable land fertility of Udmurtia // Agrochemicals in the XXI century: theory and practice of application. Materials of the international scientific-practical conference. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 2017. Pg. 252-255.
5. Makarova V.M. The structure of grain yield and its regulation. Perm, 1995. 144 p.
6. Mikhailova L.A. Optimization of nutrition of barley, winter rye, potatoes and clover and the effectiveness of mineral fertilizers with different development of sod-podzolic soils of the Cis-Ural region: dis. ... Doctor of Agricultural Sciences / Mikhailova Lyudmila Arkadievna. Perm, 2008. 436 p.
7. Piskunov A.S. Soil nitrogen and nitrogen fertilizer efficiency in cereal crops in the Cis-Ural region. Perm, 1994. 166 p.
8. Kantharaj G.R. Plant Cell Biology. [Electronic resource]. – URL: <http://preuniversity.grkraj.org/> (appeal date 12.11.2018).

УДК 633.491

ПЛАСТИЧНОСТЬ ЛИНИЙ КАРТОФЕЛЯ

И.Л. Маслов, А.Н. Хиривимский, А.С. Малолеева, Е.А. Мухина,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
[hirivimskiy@mail.ru](mailto:hirivimskiy@mail.ru)

*Аннотация.* Приведены результаты испытания линий картофеля в условиях Предуралья. Выявлены наиболее урожайные линии Н-23, С-43, 13 и В-43к, которые превосходили стандарт сорт Невский. Линии С-43 и В-43к отличались высоким содержанием сухого вещества, крахмала и низким содержанием нитратов клубнях.

*Ключевые слова:* Невский, линии, урожайность, пластичность, качество.

*Актуальность.* На сегодняшний день доля зарубежных сортов преобладает над отечественными, следовательно существует проблема зависимости товаро-производителей от импортного посадочного материала [4]. Перспективный селекционный материал картофеля включают в эколого-географические испытания, позволяющие протестировать их пластичность к возделыванию в различных условиях, что позволит выявить новые сорта, которые помогут улучшить эффективность отечественного картофелеводства [3].

*Материалы и методы.* В четырёхлетних исследованиях (2015-2018 г.г.) проведенных в КФХ Боровских А.А. Ильинского района Пермского края с 11 линиями картофеля, полученных в Пермском ГАТУ и сортом Невский, наиболее распространенным и пластичным, взятым за стандарт. Технология возделывания в опытах общепринятая для региона. Удобрения вносились в дозе  $N_{100} P_{150} K_{200}$  действующего вещества, рассчитанная на прибавку урожая 10 тонн клубней с учетом коэффициента использования питательных веществ из удобрений. Уборку урожая клубней проводили вручную. Полученные результаты исследований обрабатывали дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [2].

Задачи: 1) Определить отдельные показатели роста, влияющие на урожайность. 2) Определить урожайность испытываемых линий и выявить наиболее пластичные. 3) Определить качество урожая клубней.

#### *Результаты исследований*

Метеорологические условия в годы исследований существенно различались. В 2015 и 2017 годы были прохладными и влажными, гидротермический коэффициент (гтк) 2,4 и 2,7, а 2016 и 2018 года были более благоприятные условия для выращивания картофеля (гтк 1,0 и 1,4).

От посадки до цветения картофеля погодные условия оказались благоприятны для роста картофеля – влаги и тепла было достаточно в годы проведения исследований. В период активного клубнеобразования в 2015 году температура воздуха была ниже среднегодовых данных на  $3^{\circ}C$ , а осадков выпало на 200 мм больше. В 2016 году в этот же период температура воздуха превышала среднегодовые значения на  $4^{\circ}C$ , а осадков выпало на 300 мм меньше от нормы. Температура воздуха в 2017 и 2018 годах была на уровне среднегодовых значений, но осадков выпало на 90 и 230 мм, соответственно, меньше.

Рост и развитие растений в период вегетации определяет урожайность культуры. Растения картофеля формируют от двух до восьми стеблей, которые имеют нижние и верхнее ветвления. На стеблях поздних и среднепоздних сортов больше междоузлий, и они мощно развиты, чем стебли ранних сортов. Кусты бывают компактные и раскидистые. Поздние и среднепоздние сорта образуют более высокие кусты, чем ранние сорта [1].

Высота растений в среднем по линиям составляла 56,9 см, а у стандарт – 61,5 см. На уровне стандарта сорта Невский высота растений в среднем за 4 года была у линий В-43к, Ад-3-2, С-43, В-43б, Ад-14-1 и 13. Остальные линии оказались ниже стандарта на 4,6 – 12,8 см. Наибольшая высота растений в среднем по

линиям отмечена в 2015 году и составляла 61 см, а наибольшая высота в 2017 году – 54 см (табл. 1).

Таблица 1

Высота растений, число стеблей одного растения, масса стеблей одного растения через 55 дней от всходов в среднем за 2015-2018 г.г.

Варианты	Высота стеблей, см	Откл-е от с-та	Число стеблей,шт/раст	Откл-е от с-та	Масса стеблей, г/раст	Откл-е от с-та
А <sub>1</sub> Невский (стандарт)	61,5	-	3,8	-	365	-
А <sub>2</sub> Н-23	55,0	-6,5	4,2	0,3	353	-13
А <sub>3</sub> В-43к	59,7	-1,8	3,4	-0,4	417	52
А <sub>4</sub> Ад-3-2	59,5	-1,9	5,3	1,5	386	21
А <sub>5</sub> В-22	48,7	-12,8	3,3	-0,5	195	-170
А <sub>6</sub> Ф-3	52,7	-8,7	3,6	-0,3	303	-62
А <sub>7</sub> С-43	57,7	-3,7	4,1	0,2	474	109
А <sub>8</sub> В-43б	59,0	-2,5	4,8	0,9	328	-38
А <sub>9</sub> Ад-14-1	62,5	1,1	4,5	0,6	323	-42
А <sub>10</sub> В-33	47,6	-13,8	3,8	0,0	183	-182
А <sub>11</sub> И-64	55,1	-6,3	4,6	0,7	386	21
А <sub>12</sub> 13	63,6	2,2	4,0	0,2	406	40
среднее	56,9	-4,6	4,1	0,3	343	-22
НСР	3,8	-	0,4	-	85	-

Число стеблей на одном растении за 4 года в среднем по линиям составляла 4,1 шт/раст, а у стандарта сорта Невский – 3,8 шт/раст. Больше стандарта число стеблей было у линий Ад-3-2, И-64, В-43б и Ад-14-1 на 1,5 – 0,6 шт/раст. Остальные линии имели число стеблей на уровне стандарта сорта Невский. Наибольшее число стеблей в среднем по линиям было отмечено в 2017 году – 7,0 шт/раст, а наименьшее в 2018 году и составило 2,6 шт/раст (табл. 1).

Важным показателем продуктивности картофеля является накопление вегетативной массы, так как в начале вегетации до клубнеобразования это вмещали питательных веществ, которые в дальнейшем используются для клубнеобразования. В среднем за 4 года через 55 дней от всходов масса ботвы одного растения стандарта сорта Невский равнялась 365 г., а независимо от линий – 345 г. Большинство линий имели массу стеблей на уровне стандарта, кроме линий С-43 на 109 г. больше, и В-22 и В-33 на 170 и 182 г. меньше. Наименьшая масса ботвы в среднем по линиям была в 2015 году и составляла 256 г/раст, а наибольшая в 2016 году – 445 г/раст.

Урожайность растений зависит от совокупности фотосинтетического потенциала (ФСР) и чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). Продуктивность растений зависит от площади листьев, из чего складывается фотосинтетический потенциал. По данным А.А. Ничипоровича оптимальная площадь листьев для картофеля составляет 40-50 тыс. м<sup>2</sup>/га [5].

Накопление сухого вещества (НСВ) в среднем по вариантам составляло 10284 кг/га, а ФСР равнялся 1159 тыс. м<sup>2</sup>\*сут./га, при ЧПФ, 1 г/м<sup>2</sup>\*сутки. Наибольший ФСР имели линии Ад-3-2 – 1322, И-64 – 1443 и С-43 – 1601 тыс. м<sup>2</sup>\*сут./га при ЧПФ 8,5, 7,2 и 7,7 г/м<sup>2</sup>\*сутки соответственно. ФСР этих линий был на 180 тыс м<sup>2</sup>\*сут/га больше стандарта сорта Невский. Наибольшим НСВ отличалась линия С-43 – 12,4 т/га, что на 1,8 т/га больше стандарта (табл. 2).

Таблица 2

Накопление сухого вещества (НСВ), фотосинтетический потенциал (ФСП) и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) за весь вегетационный период в среднем за 2015-2018 г.г.

Линии	НСВ, кг/га	ФСП, тыс. м <sup>2</sup> *сут./га	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> *сут.
Невский (стандарт)	10647,2	1227,3	8,7
Н-23	9858,2	1049,9	9,4
В-43к	12841,5	1193,5	10,8
Ад-3-2	11185,6	1322,4	8,5
В-22	8038,5	724,9	11,1
Ф-3	8730,9	999,5	8,7
С-43	12399,7	1601,0	7,7
В-43б	10449,2	1189,2	8,8
Ад-14-1	10705,3	1152,0	9,3
В-33	8718,4	731,9	11,9
И-64	10400,4	1443,9	7,2
13	9432,5	1276,2	7,4
среднее	10284,0	1159,3	9,1

Урожайность клубней в период уборки у стандарта сорта Невский в среднем за 4 года составляла 26,2 т/га. Больше стандарта она была у линий В-43к, С-43, 13 и Н-23 на 5,3 – 2,3 т/га. Не достигли показателя урожайности стандарта сорта Невский линии В-22, В-33, И-64, Ф-3 и Ад-14-1 и составляли 22,1 – 24,9 т/га. Остальные линии имели урожайность на уровне стандарта сорта Невский. Наименьшая урожайность клубней линий картофеля в среднем по вариантам отмечена в 2015 и 2017 годах – 22,2 т/га, а наибольшая в 2016 году - на 10т/га больше. На урожайность сильно повлияли погодные условия, так как уровень осадков и температура воздуха в критический период сильно отличались из года в год. Но несмотря на это выявлена наиболее пластичная линия картофеля – В-43к, урожайность которой в среднем составляла от 30,5 (в 2018 году) до 32,0 (в 2016 году) т/га, что несомненно отличный показатель для производства картофеля (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность клубней линий картофеля в период уборки, т/га

Варианты	2015	2016	2017	2018	среднее	Отклонение от стандарта	Отклонение от средней урожайности
А <sub>1</sub> Невский (стандарт)	24,4	32,2	20,2	27,9	26,2	-	3,9
А <sub>2</sub> Н-23	27,1	32,8	24,4	29,8	28,5	2,3	2,8
А <sub>3</sub> В-43к	31,6	32,0	31,9	30,5	31,5	5,3	0,5
А <sub>4</sub> Ад-3-2	15,8	35,6	21,8	33,9	26,8	0,6	8,0
А <sub>5</sub> В-22	14,9	28,8	19,4	25,3	22,1	-4,1	4,9
А <sub>6</sub> Ф-3	30,0	25,8	20,1	22,5	24,6	-1,6	3,3
А <sub>7</sub> С-43	26,7	34,7	23,5	38,0	30,7	4,5	5,6
А <sub>8</sub> В-43б	17,0	33,0	21,3	32,5	26,0	-0,2	6,8
А <sub>9</sub> Ад-14-1	17,4	35,1	20,1	26,8	24,9	-1,3	6,1
А <sub>10</sub> В-33	17,7	33,7	17,3	24,0	23,2	-3,0	5,5
А <sub>11</sub> И-64	18,5	28,2	22,1	27,0	23,9	-2,2	3,6
А <sub>12</sub> 13	26,5	35,2	24,4	36,0	30,5	4,3	5,1
среднее	22,3	32,3	22,2	29,5	26,6	0,4	4,4
НСР	0,5	0,9	0,7	2,2	0,6	-	-

Качество клубней картофеля характеризуется содержанием в них сухого вещества, крахмала и нитратов. Содержание сухого вещества в клубнях стандартного сорта Невский составляла 18,6%, а крахмала 13,3%. Все линии превышали стандарт по этим показателям на 2,9-0,6% по сухому веществу и на 2,6-0,3% по содержанию крахмала, кроме линий Н-23, Ф-3 и 13. Предельная допустимая концентрация (ПДК) по содержанию нитратов в клубнях картофеля установлена от 250 мг/кг продукции. Все линии, имели содержание нитратов меньше стандарта. Стоит отметить линии С-43 и В-43к, у которых содержание нитратов было наименьшим – 71,7 и 87,1 мг/кг, что в 2,8 и 3,5 раза меньше ПДК.

#### *Выводы*

1. У линий С-43 и В-43к выявлено более мощное развитие по массе ботвы, НСВ, ФСП, по сравнению со стандартом сортом Невский.
2. Высокой урожайностью отличались линии В-43к, С-43, 13 и Н-23 – 31,5-28,4 т/га, что на 6,8 – 3,7 т/га больше стандарта – 26,2 т/га, которые будут отданы на сортоиспытание. Линия В-43к оказалась самой пластичной, независимо от метеорологических условий ( $\pm 0,5$  т/га).
3. Наибольшим содержанием крахмала отличались гибриды В-43к, В-33, Ад-14-1 и С-43. Все линии содержали нитраты в 2 – 3 раза меньше предельно допустимой концентрации.

#### *Литература*

1. Гречушников, А.И. Морфологическое описание картофельного растения / Картофель. М.: 1953.- С.21-26.
2. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип / Б.А. Доспехов. – М.: ИД Альянс, 2001. – 352с.
3. Журавлева Е. В., Букаева Н. М., Филиппчук А. А. Создание новых отечественных сортов картофеля на основе современных генетических технологий и методов селекции // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 3. С. 92-94.
4. Коршунов А. В., Симаков Е. А., Лысенко Ю. Н. и др. Актуальные проблемы и приоритетные направления развития картофелеводства . //Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 3. С. 12-20.
5. Ничипорович А.А., Световое и углеродное питание (фотосинтез). М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 287 С.

## PLASTICITY OF POTATO VARIETIES

I. L. Maslov, A. N. Khirivimsky, A. S. Maloleeva, E. A. Mukhina,  
Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education Perm  
State Agro-Technological University, Perm, Russia.  
[hirivimskiy@mail.ru](mailto:hirivimskiy@mail.ru)

*Abstract.* Here are listed the results of testing of different potato varieties in condition of Cis-Ural. It helped us to discover varieties with the best crop: N-23, C-43 and V-43k, which have exceeded the main variety called Nevsky in the volume of grown crop. Varieties S-43 and V-43k differ in term of having more dry matter, starch and a low content of nitrates in tuber.

*Key word:* Nevsky, varieties, crop, plasticity, quality

#### *References*

1. Grechushnikov, Morphological description of a potato plant / Potato. Moscow: 1953.- pp.21-26.
2. Dospekhov B. A., Methodology field test (with the basics of statistical processing of research results). 6-e edition., stereotype – Moscow: Alyans, 2001. – 352p.



3. Zhyravleva E. V., Bukaeva N. M., Filipchuk A. A. Creation of new domestic potato varieties based on modern genetic technologies and breeding methods // Achievements of science and technology APK. 2018. T. 32. № 3. pp. 92-94.
4. Korshunov A. V., Simakov E. A., Lysenko Y. N. etc. Actual problems and priorities for the development of potato. // Achievements of science and technology APK. 2018. T. 32. № 3. pp. 12-20.
5. Nichiporovich A. A., Light and carbon nutrition (photosynthesis). Moscow: AN USSR, 1955. – 287 p.

УДК 632.95:632.488.43:633.11.13.16

## ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХАЛКОНОВ В КАЧЕСТВЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫМИ ПРИЁМАМИ ПРИМЕНЕНИЯ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ

И.Н. Медведева, С.В. Чирков, М.В. Заболотнова,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследований, проведённых в полевом опыте на яровой пшенице, где новые препараты на основе непредельных карбонильных соединений (халконов) изучали в сравнении с разрешёнными «Списком пестицидов и агрохимикатов» регуляторами роста с целью повышения урожайности культуры и устойчивости к болезням грибной этиологии.

*Ключевые слова:* яровая пшеница, протравливание, опрыскивание, урожайность, болезни растений.

### *Введение*

Сельскохозяйственное производство в Предуралье остается важным фактором экономики, в котором яровая пшеница является определяющей культурой. Продовольственная проблема, как никогда встаёт остро в современной России. Аграрный сектор оказался не в состоянии обеспечить снабжение продовольствием и доля импортной сельскохозяйственной продукции в нашей стране довольно высока. В России уровень импортируемой продовольственной продукции превышает критический (20%) [1].

В решении проблемы инфекций немалое значение несёт то, насколько быстро и эффективно удаётся предотвращать потери урожая от вредных организмов, создавать благоприятные фитосанитарные условия возделывания сельскохозяйственных культур [2].

Учёные во всем мире соглашаются с тем, что именно здоровье корней – ключ к повышению урожайности сельхозкультур. Почвенные инфекции могут серьёзно сократить урожай, причём искоренить их в процессе вегетации сложно [7]. Поэтому корневые гнили гельминтоспориозного и фузариозного типа остаются одним из самых вредоносных болезней яровых зерновых культур, которые проявляются в течение всего периода вегетации различными типами.

Эффективность сельскохозяйственного производства во много зависит от внедрения новых высокоэффективных средств стимулирования, повышения иммунитета к болезням и увеличения продуктивности яровой пшеницы, позволяющих снизить пестицидную нагрузку в агрофитоценозах. Исследования, проведённые

ные учёными Пермского ГАТУ имени Д.Н. Прянишникова, показали, что яровая пшеница хорошо отзывается на применение регуляторов роста растений, в том числе новых, синтезированных на кафедре общей химии таких, как препараты из группы азотосодержащих (БТТМ, ВР; БТПА, ВР; БФПА, ВР) и алкамоны (алкамон ДСУ, ПС; алкамон СО-2, ПС) [5].

#### *Актуальность и новизна*

Современные результаты являются результатом изучения новых препаратов из группы халконов, которые синтезировали учёные кафедры общей химии Пермского ГАТУ. Был получен Патент на изобретение №2584483 (стимулятор роста яровой пшеницы). Это изобретение относится к химическим средствам стимулирования роста растений на основе непредельных карбонильных соединений – халконов. Изучали два варианта: МБАФ  $C_6H_5CH=CHC(O)C_6H_4R-4$ , где  $R=OCH_3$  и ББАФ  $C_6H_5CH=CHC(O)C_6H_4R-4$ , где  $R=Br$ . В патенте отражены результаты влияния веществ на повышение продуктивности за счёт элементов структуры урожайности яровой пшеницы [6].

Целью наших исследований было дальнейшее изучение халконов, их способность стимулировать и индуцировать устойчивость к болезням грибной этиологии, используя различные методы применения для повышения урожайности яровой пшеницы.

#### *Методы проведения эксперимента*

Исследования проводили в 2018 году на территории учебного опытно-научного поля Пермского ГАТУ имени академика Д.Н. Прянишникова на дерново-подзолистой почве при благоприятных для роста и развития яровой пшеницы метеорологических условиях вегетативного периода. Объектами исследований были: яровая пшеницы сорта Красноуфимская; регуляторы роста разрешённые «Списком пестицидов и агрохимикатов» циркон, Р и эпин-экстра, Р; исследуемые халконы МБАФ, Р и ББАФ, Р. Семена яровой пшеницы соответствовали национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические требования». В полевом опыте разрешённые регуляторы роста и халконы применяли методами протравливания и опрыскивания. Повторность в опыте четырёхкратная, общая площадь делянки – 57 м<sup>2</sup>, учётная площадь делянки – 40 м<sup>2</sup>, расположение вариантов – систематическое методом расщеплённых делянок.

Агротехника в опыте соответствует научной системе земледелия, рекомендованной для Предуралья. Учёт пораженности яровой пшеницы корневыми гнилями и болезнями типа пятнистости проводили в соответствии с принятыми методиками [4]. Учёт урожая – сплошным методом, также рассчитывали биологическую урожайность с элементами структуры [3].

#### *Результаты исследований*

Результаты фитосанитарного состояния посевов яровой пшеницы представлены в виде интенсивности поражения (балл), показателей распространенности или частоты встречаемости болезней (Р, %) и индекса развития болезней (R, %) [4]. Наблюдения за корневыми гнилями проводили в периоды кущения и восковой спелости. Исследованиями было установлено, что растения яровой пшеницы

в вегетационный период 2018 года поражались грибами группы *Anamorfic fungi* – *Bipolaris Sorokiniana* и вызывали обыкновенную корневую гниль и темно-бурый гельминтоспориоз. В период кушения распространённость корневой гнили наиболее эффективнее снижали исследуемые препараты, применяемые методом протравливания, показатели R,% были меньше, чем в контроле на 10,6% (эпин-экстра, Р) – 21,5% (халкон МБАФ,Р). В период восковой спелости посевы яровой пшеницы, где было проведено протравливание семян халконами были на 23%-24% менее поражены коневой гнилью.

Развитие болезни в период кушения яровой пшеницы во всех вариантах было ниже ЭПВ (10-15%), а исследуемые халконы обеспечили снижение развития (R,%) корневой гнили до 6%, сохранилась тенденция до периода восковой спелости (6,2% - 6,7%), где R,% было меньше, чем в контроле по халкону МБАФ,Р на 18,1%, а по халкону ББАФ,Р – на 18,6% (табл. 1).

Таблица 1

Влияние регуляторов роста и методов их применения на распространённость корневых гнилей гельминтоспориозного типа яровой пшеницы, 2018, %

Вариант	Период кушения				Период восковой спелости			
	распространённость, Р		развитие, R		распространённость, Р		развитие, R	
	%	отклонение от контроля +/-	%	отклонение от контроля +/-	%	отклонение от контроля +/-	%	отклонение от контроля +/-
Без обработки (контроль)	73,5	-	25,4	-	85,8	-	24,8	-
Циркон, Р (протравливание)	59,7	-13,8	6,8	-18,6	68,9	-16,9	7,0	-17,8
Циркон, Р (опрыскивание)	69,1	-4,4	9,6	-15,8	7,8	-8,0	9,3	-15,5
Эпин-Экстра, Р (протравливание)	62,9	-10,6	7,4	-18,0	67,9	-17,9	7,9	-16,9
Эпин-Экстра, Р (протравливание)	67,4	-6,1	9,4	-16,0	76,0	-9,8	9,8	-15,0
Халкон (МБАФ), Р (протравливание)	52,0	-21,5	6,2	-19,2	62,1	-23,7	6,7	-18,1
Халкон (МБАФ), Р (протравливание)	63,8	-9,7	8,9	-16,5	72,5	-13,3	8,9	-15,9
Халкон (ББАФ), Р (протравливание)	55,6	-17,9	6,1	-16,4	62,8	-23,0	6,2	-18,6
Халкон (ББАФ), Р (протравливание)	65,3	-8,2	9,0	-19,3	71,6	-14,2	9,4	-15,4

В период вегетации грибы *Bipolaris Sorokiniana* проявляются на растениях пятнистостью (бурые пятна удлинённой формы), что снижает потенциал фотосинтеза, и в дальнейшем – снижение урожайности. Показатели распространённости и развития пятнистости яровой пшеницы представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние регуляторов роста и методов их применения  
на развитие гельминтоспориоза яровой пшеницы, 2018, %

Вариант	Период цветения				Период восковой спелости			
	распространённость, Р		развитие, R		распространённость, Р		развитие, R	
	%	отклонение от контроля +/-	%	отклонение от контроля +/-	%	отклонение от контроля +/-	%	отклонение от контроля +/-
Без обработки (контроль)	14,2	-	3,9	-	14,7	-	3,7	-
Циркон, Р (протравливание)	7,9	-6,3	2,0	-1,9	7,3	-7,4	1,9	-1,8
Циркон, Р (опрыскивание)	11,8	-2,4	3,4	-0,5	12,2	-2,5	3,4	-0,3
Эпин-Экстра, Р (протравливание)	7,5	-6,7	2,1	-1,8	7,0	-7,7	2,0	-1,7
Эпин-Экстра, Р (протравливание)	12,3	-1,9	3,2	-0,7	12,6	-2,1	3,4	-0,3
Халкон (МБАФ), Р (протравливание)	2,4	-11,8	1,1	-2,8	2,1	-12,6	1,3	-2,4
Халкон (МБАФ), Р (протравливание)	9,0	-5,2	3,2	-0,7	8,9	-5,8	3,3	-0,4
Халкон (ББАФ), Р (протравливание)	3,3	-10,9	1,4	-2,5	3,8	-10,9	1,6	-2,1
Халкон (ББАФ), Р (протравливание)	8,4	-5,8	3,0	-0,9	8,7	-6,0	2,9	-0,8

Результаты показали, что эффективное действие халконов здесь также проявилось. Так, распространённость гельминтоспориоза на растениях пшеницы, семена которой обработаны халконами были на уровне 2%-3% в период цветения и на уровне 2%-4% - в период восковой спелости, развитие болезни также в оба периода определения было значительно ниже в этих вариантах, чем в контроле и в сравнении с разрабатываемыми тестируемыми регуляторами роста. Биологическая эффективность тестируемых препаратов против корневой гнили составила 62%-76%, против гельминтоспориоза лучшие результаты показали халконы, применяемые методом протравливания – 64%-72%. Метод применения препаратов –

опрыскивание обеспечил биологическую эффективность только на уровне 13%-46% (табл. 3).

Таблица 3

Биологическая эффективность тестируемых регуляторов роста  
на посевах яровой пшеницы, 2018, %

Вариант	Протравливание		Опрыскивание	
	корневая гниль	гельминтоспориоз	корневая гниль	гельминтоспориоз
Циркон, Р	73,2	48,7	62,2	12,8
Эпин-экстра, Р	70,9	47,2	63,0	46,1
Халкон (МБАФ), Р	75,6	71,8	65,0	17,9
Халкон (ББАФ), Р	76,0	64,1	64,6	21,1

Показатели распространенности и развития болезней тесным образом связаны с полученными результатами анализа элементов структуры урожайности и урожайности. Анализ показал, что прибавки урожайности яровой пшеницы были обеспечены увеличением количества продуктивных стеблей, числа зёрен в соцветии, продуктивностью соцветия. Прибавки урожая яровой пшеницы при применении методом протравливания халконами ББАФ, Р и МБАФ, Р составили 0,38 т/га и 0,39 т/га, соответственно (при НСР<sub>05</sub> 0,25). Обработка регуляторами роста Циркон, Р была эффективной при применении и протравливания и опрыскивания, у остальных препаратов математически доказано повышение урожайности только при протравливании (табл. 4)

Таблица 4

Влияние регуляторов роста и методов их применения  
на урожайность яровой пшеницы, 2018 г.

№	Вариант	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля, +/-	
			т/га	%
1	Без обработки (контроль)	2,70	-	-
2	Циркон, Р (протравливание)	3,04	+0,34	+12
3	Циркон, Р (опрыскивание)	3,06	+0,36	+13
4	Эпин-Экстра, Р (протравливание)	3,00	+0,30	+11
5	Эпин-Экстра, Р (протравливание)	2,95	+0,25	+9
6	Халкон (МБАФ), Р (протравливание)	3,08	+0,38	+14
7	Халкон (МБАФ), Р (протравливание)	2,90	+0,20	+7
8	Халкон (ББАФ), Р (протравливание)	3,09	+0,39	+14
9	Халкон (ББАФ), Р (протравливание)	2,93	+0,23	+8

Хозяйственная эффективность тестируемых препаратов, которая отражает количество сохраненного урожая, была в пределах 12%-18% при опрыскивании, при протравливании – 20%-22%, халкон ББАФ, Р обеспечил получение наибольшего количества здоровых семян яровой пшеницы.

### Заклучение

Проведённые в условиях 2018 года исследования показали, что фенилметил-4-Р-ацетофеноны можно использовать в качестве эффективных стимуляторов роста яровой пшеницы, не уступающих разрешённым «Списком пестицидов и агрохимикатов» регуляторам роста циркон, Р и эпин-экстра, Р. Анализ механизмов устойчивости растений к патогенам показал, что метод применения – протравливание в условиях вегетационного периода 2018 года были более эффективными по сравнению с опрыскиванием по всем тестируемым препаратам, кроме циркона, Р. наибольшую прибавку урожайности обеспечил халкон ББАФ, Р, применяемый методом протравливания – 0,39 т/га при урожайности зерна 3,09 т/га.

#### Литература

1. Гуренёв М.И. Основы земледелия/ М.И. Гуренёв, К.Д. Калмыков, И.А. Халезов и др. – М.; ВО «Агропромиздат», 1988.–480 с.
2. Захаренко В.А. продовольственная программа России и фитосанитарная безопасность агроценозов/ В.А. Захаренко/ Защита и карантин растений.–2011.–№9.–С.7-9.
3. Макарова В.М. Структура урожайности зерновых культур и её регулирование/ В.М. Макарова. – Пермь, 1995. – 144с.
4. Медведева И.Н. Учёт поражённости сельскохозяйственных культур болезнями в период вегетации/ И.Н. Медведева и др., М-во с.-х. РФ; ФГБОУ ВПО «Пермская ГСХА». – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2009.–26с.
5. Медведева И.Н., Чирков С.В. Эффективность комплекса научных исследований учёных Пермской ГСХА в целях повышения урожайности яровых культур в условиях Предуралья// Агротехнологии XXI века- материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. ФГБОУ ВО «Пермский ГАТУ» - 2017. С. 27-29.
6. Патент на изобретение №2584483/ Я.В. Быков, С.А. Батуев, Н.Н. Яганова, В.Д. Пак// Стимулятор роста яровой пшеницы. – 2016. 4с.
7. Попов Д.Ю. Сила корней на страже урожая/ Д.Ю. Попов// Защита и карантин растений. – 2018. №7. – С. 27-29.

### POSSIBILITY OF USING HALCONS AS PLANT GROWTH REGULATORS WITH DIFFERENT APPLICATION RECEPTIONS ON A SPRING WHEAT

Irina N. Medvedeva, Sergei V. Chirkov, Maria V. Zabolotnova  
Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia

*Abstract.* The article presents the results of studies conducted in the field experiment on spring wheat, where new products based on unsaturated carbonyl compounds (chalcones) were studied in comparison with the growth regulators approved by the “List of Pesticides and Agrochemicals” with the aim of increasing crop yields and resistance to diseases of the fungal etiology.

*Keywords:* spring wheat, disinfectant, spraying, productivity, plant diseases.

#### References

1. Gurenev M.I. Basics of Agriculture / M.I. Gurenev, K.D. Kalmykov, I.A. Khalezov and others - M. ; IN "Agropromizdat", 1988. – 480 p.
2. Zakharenko V.A. food program of Russia and phytosanitic safety of agroecosystems / V.A. Zakharenko / Plant protection and quarantine. – 2011.–№9. – С.7-9.
3. Makarova V.M. Structure of yield of grain crops and its regulation / V.M. Makarova. - Perm, 1995. - 144s.
4. Medvedev I.N. Accounting for crop diseases in the growing season / I.N. Medvedev et al., M. S. p. RF; FGBOU VPO "Perm State Agricultural Academy". - Perm: Publishing house Perm State Agricultural Academy, 2009.–26s.
5. Medvedeva I.N., Chirkov S.V. The effectiveness of the complex of scientific studies of scientists of the Perm State Agricultural Academy in order to increase the yield of spring crops in the Urals // Agrotech-

nologies of the XXI century - materials of the All-Russian scientific-practical conference with international participation. FSBEI of HE "Perm GATU" - 2017. P. 27-29.

6. Patent for invention №2584483 / Я.В. Быков, С.А. Батиев, Н.Н. Яганова, В.Д. Пак // Stimulator of growth of spring wheat. - 2016. 4с.

7. Popov D.Yu. The strength of the roots on guard of the harvest / D.Yu. Popov // Zschita and quarantine of plants. - 2018. №7. - p. 27-29.

УДК:664.923

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕЛИКАТЕСА ИЗ СВИНИНЫ КАРБОНАД «ВОСТОЧНЫЙ» С ДОБАВЛЕНИЕМ ЧЕРНОСЛИВА

Е.В. Михалёва,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [mihalewa.el@yandex.ru](mailto:mihalewa.el@yandex.ru)

*Аннотация.* В статье представлена рецептура и подобрана технология карбонад «Восточный» в состав, которого входит чернослив. Чернослив органично сочетается с мясом, а также имеет антибактериальное свойство. Карбонад считается деликатесом. Наибольшая доля потребителей мясных деликатесов составляет примерно 45%. В семьях, на чьих столах деликатесная продукция появляется реже одного раза в месяц, однако хотя бы раз в 3 месяца их потребляет почти треть россиян.

*Ключевые слова:* технология производства, чернослив, карбонад, рецептура.

Деликатесная продукция из свинины пока не относится к продуктам массового потребления. Ведь до недавнего времени населению было известно только 4 разновидности этой категории: ветчина, буженина, шейка и карбонад, и они относились к разряду остродефицитных [1].

На сегодняшний день деликатесная продукция из свинины на Пермском рынке представлена недостаточно широко, и потребителям хочется чего-то вкусного и нового. Существует множество деликатесов из свинины, одним из которых является карбонад и производят его многие предприятия Пермского края. Однако традиционный карбонад – это спинная часть туши животного, то есть бескостная половина корейки. Такая мякоть расположена вдоль хребта от самой головы до костреца свиньи. Эта часть туши высоко ценится из-за того, что мякоть здесь особенно нежная [1].

Животные физиологически устроены так, что в процессе жизнедеятельности у них фактически не задействованы мышцы спины. Соответственно, волокна мышечной ткани в отсутствие физических нагрузок не грубеют и остаются мягкими. А это, в свою очередь, не только придает мясной мякоти особый вкус, но и значительно уменьшает время, необходимое для ее приготовления. Кроме того, в карбонаде почти полностью отсутствует жировая прослойка, что позволяет отнести его к диетическому мясу.

Существует множество рецептов по производству карбонада, но проанализировав литературные источники, хотелось бы отметить, то ни одно предприятие в Пермском крае не производит карбонад с черносливом [1,4].

*Цель* - разработать рецептуру и подобрать технологию производства деликатеса из свинины карбонад «Восточный»

*Задачи:*

-разработать рецептуру производства карбонад «Восточный» с добавлением чернослива;

-подобрать технологию производства продукта;

*Методы исследования*

Работу проводили на предприятии АО «Пермский свинокомплекс» и кафедре садоводства и перерабатывающих технологий, ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова» в соответствии с требованиями нормативной документации.

В ходе проведения исследований использовались электронную программу «Эксперт» для составления рецептуры. После пробной выработки деликатеса из свинины карбонад «Восточный» с черносливом проводили органолептические, физико-химические и микробиологические исследования.

При определении органолептических, физико-химических, биохимических и микробиологических показателей использовали стандартные и общепринятые методики.

*Результаты исследования*

На первом этапе эксперимента проводили подготовку мясного и вспомогательного сырья. Для производства карбонада «Восточный» использовалась свежее мясо свинины полученного из убойного цеха предприятия АО «Пермский свинокомплекс», сушеный чернослив, соль поваренная пищевая, специи и Тари комплект П 27 предоставленные дочерней компанией –ЗАО «Т.Ф.С.Лтд» город Москва.

На втором этапе проводили разработку рецептуры с помощью электронной программы «Эксперт», за основу при разработке использовали существующую рецептуру предприятия ТУ 61РФ 01-207-00. Карбонад «Восточный» (Таблица 1).

Таблица 1

Сырьевой расчет карбонада «Восточный»

Наименование сырья	Карбонад «Юбилейный»	Карбонад «Восточный»
Свинина спинная и поясничная мышцы	100	90
Соль поваренная	2,0	2,0
Сухофрукты (чернослив)	-	10
Тари Комплект П 27	1,3	1,3
Итого	103,3	103,3

Для производства 100 кг карбонада «Восточный» необходимо 90 кг спинной и поясничной мышцы с толщиной жировой ткани не более 0,5 см, чернослива 10кг, 2,0 кг поваренной соли и комплексной добавки Тари Комплект П 27.

На третьем этапе проводили пробную выработку карбонада «Восточный» применительно технологическому оборудованию предприятия [3].

Технологическая схема производства карбонада «Восточный» представлена на рисунке.





Рисунок. Технологическая схема производства карбонада «Восточный»

На последнем этапе после охлаждения выработанный продукт карбонада «Восточный» подвергается всестороннему контролю по органолептическим, физико-химическим показателям [2].

Таблица 2  
Органолептические и физико-химические показатели готового продукта, карбонад «Восточный»

Наименование показателя	Характеристика и значение показателей для продуктов из свинины
Внешний вид	Поверхность чистая (для неупакованной продукции - сухая), без выхватов мяса и шпика, края ровно обрезаны, без бахромок и остатков щетины, без шкуры
Форма	Прямоугольная
Консистенция	Плотная
Вид и цвет на разрезе	Равномерно окрашенная мышечная ткань светло-серого цвета, цвет жира белый или с розовым оттенком с толщиной шпика при прямом срезе, см, не более: 0,5
Запах и вкус	Свойственные данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха с ароматом копчения
Массовая доля жира, %, не более	15,0
Массовая доля белка, %, не менее	20,0
Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли), %, не более	2,5

Как видно из таблицы 2 по органолептическим и физико-химические показатели карбонад «Восточный» отвечает всем требованиям.

#### Выводы

Рассмотрев мясной российский рынок, можно сделать вывод, что ассортимент мясные деликатесов огромный. Растет спрос, а потребитель стал более разборчив и для того, чтобы удивить, можно производить мясные деликатесы с различными добавками, например с черносливом.

Разработана новая рецептура и подобрана технология производства карбонада «Восточный». В состав, которого входит чернослив.

Готовый продукт подвергли органолептическим и физико-химическим исследованиям. Карбонад «Восточный» соответствует требованиям нормативных документов.

#### Литература

1. Брыля, О. Формирование конкурентной стратегии развития мясного производства /О. Брыля - Международный сельскохозяйственный журнал. – 2007. – № 3. – С. 39-40.
2. Патракова, И.С., Производственный контроль на предприятиях мясной промышленности./ И.С. Патракова, М.В. Патшин.- Издательство: Кемеровский государственный университет, 2017- 42с.
- 3.Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов /И.А. Рогов, Г.П. Казюлин, А.Г. Забашта. - М.: Колос, 2000. 520с.
4. Севченко, Б.С. Технологический сборник рецептов колбасных изделий и копченостей./ Б.С. Севченко, И.А. Рогов, А.Г. Забашта, В.И.Бондаренко// Серия «Технологии пищевых производств». /– Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2001 – 864 с

### TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF PORK DELICACY CARBONADE "EAST" WITH THE ADDITION OF PRUNES

E. V. Mikhaleva,  
FSBEI Perm GATA, Perm, Russia

*Abstract.* The article presents the recipe and selected technology of carbonade "East" in the composition, which includes prunes. Prunes are organically combined with meat, and also has antibacterial properties. Carbonade is considered a delicacy. The largest share of consumers of meats delicacies is about 45%. In families, on whose tables delicatessen products appear less than once a month, but at least once every 3 months they consume almost a third of Russians.

**Key words:** production technology, prunes, carbonade, recipe.

#### References

1. Brickle, O., the Formation of competitive strategy of development of meat production /O. Brickle - international agricultural journal. - 2007. - № 3. - P. 39-40.
2. Petrakova, I. S., Production control at enterprises of the meat industry/ I. S. Petrakova, M. V. Patchin.- Publisher: Kemerovo state University, 2017-42C.
- 3.General technology of meat and meat products /I. A. Rogov, G. p. Kazulin, A. G. Zabashta. - Moscow: Kolos, 2000. 520S.
4. Sevchenko, B. S. Technology collection of recipes sausage products and smoked products./ B. S. Sevchenko, I. A. Rogov, A. G. Zabashta, V. I. Bondarenko// Series "Technology of food manufactures". /– Rostov n/D: Publishing center "March", 2001 – 864 with

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА  
ПО СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ  
ПРИ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗАХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ  
В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

А.В. Мокрушина, А.С. Богатырева, Э.Д. Акманаев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [akmanaev@mail.ru](mailto:akmanaev@mail.ru)

*Аннотация.* В статье приведены результаты двухфакторного опыта по влиянию возрастающих доз азотных удобрений на урожайность ярового рапса сорта Ратник и гибрида зарубежной селекции Смила. Исследования проведены в 2018 г. на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве учебно-научного опытного поля ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ. На обоих сортах отмечено положительное влияние возрастающих доз азотных удобрений и фосфорно-калийного питания на урожайность, продуктивность и выживаемость растений.

*Ключевые слова:* яровой рапс, сорт, минеральные удобрения, урожайность, структура урожайности, маслосемена.

*Введение.* Яровой рапс – масличная культура, имеющая очень важное кормовое, продовольственное и техническое значения. Семена рапса высоко ценятся как источник пищевого растительного масла, также как источник биологического топлива. Отходы переработки семян используются в рационах жвачных животных, свиней и птицы [3, 8, 10].

Производство семян рапса с каждым годом увеличивается. По предварительным данным Федеральной службы государственной статистики в России в 2018 г. валовой сбор составил 1980,1 тыс. т, в Пермском крае этот показатель находится на уровне 2,3 тыс. т. Средняя урожайность рапса по России составила 1,33 т/га, тогда как в Пермском крае – 0,99 т/га [5]. Низкие показатели можно объяснить несовершенной технологией возделывания рапса. Повышение урожайности возможно за счет совершенствования минерального питания растений.

Рапс наиболее отзывчив на внесении азота, фосфора и калия. Азотные удобрения увеличивают показатели продуктивности растений (ветвистость и количество стручков) [6]. Фосфорные удобрения повышают урожайность и засухоустойчивость растений рапса [1, 4]. Калий способствует повышению устойчивости растений к неблагоприятным условиям, болезням и вредителям [9]. В связи с этим, установление оптимальных доз минеральных удобрений под яровой рапс сортов отечественной и зарубежной селекции является актуальной проблемой.

*Методика исследований.* Для решения поставленной цели в 2018 г. на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ в полевом однофакторном опыте на дерново-мелкоподзолистой почве проведена исследовательская работа.

В качестве объекта исследования использовали яровой рапс сорта Ратник и гибрид зарубежной селекции Смилла. При проведении опытов руководствовались общепринятыми рекомендациями для научно-исследовательских учреждений. Схема опыта: без удобрений (контроль);  $N_{30}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{90}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{120}P_{60}K_{60}$ . Варианты расположены систематически в четырехкратной повторности [7]. Учетная площадь делянки 40 м<sup>2</sup>.

Агротехника в опыте соответствовала научной системе земледелия, рекомендованной для Предуралья [2]. Азотные удобрения вносили вручную перед посевом ярового рапса. Посев культуры осуществляли рядовым способом, поперек делянок (1,5 млн./га). Уборку проводили прямым комбайнированием.

В мае 2018 г. преобладала холодная погода, что привело к затягиванию прорастания семян и гибели всходов. Однако, в летние месяцы с выпадением значительного количества осадков, отмечалось обильное цветение и образование ветвей и стручков, что способствовало повышению продуктивности растений и увеличению урожайности агроценозов.

*Результаты исследований.* При сравнении сортов ярового рапса выявлено, что сорт Ратник уступает по урожайности гибриду Смилла во всех вариантах с внесением минеральных удобрений (табл. 1). Наибольшая урожайность по сорту Ратник получена при внесении  $N_{120}P_{60}K_{60}$ , а по гибриду Смилла –  $N_{90}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{120}P_{60}K_{60}$ , (2,32, 2,88 и 2,95 т/га соответственно). В среднем по опыту гибрид Смилла формировал на 0,49 т/га маслосемян больше, чем сорт Ратник.

Таблица 1

Урожайность маслосемян ярового рапса, т/га, 2018 г.

Дозы удобрений (В)	Урожайность т/га		Среднее по В
	Ратник	Смилла	
Без удобрений	0,39	0,46	0,42
$N_{30}P_{60}K_{60}$	1,68	2,03	1,86
$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,88	2,57	2,23
$N_{90}P_{60}K_{60}$	2,15	2,88	2,52
$N_{120}P_{60}K_{60}$	2,32	2,95	2,64
Среднее по А	1,69	2,18	
НСР <sub>05</sub>	по фактору А		по фактору В
Главных эффектов	0,19		0,09
Частных различий	0,43		0,13

При внесении возрастающих доз азота на фоне фосфорно-калийных удобрений урожайность ярового рапса существенно увеличивается. Поставленная цель (урожайность не менее 2 т/га маслосемян) для гибрида Смилла достигается при внесении азота в дозе от 30 кг/га на фосфорно-калийном фоне. Урожайность сорта Ратник более 2 т/га была получена при внесении азота в дозе от 90 кг/га на фоне фосфорно-калийного питания. Урожайность обоих сортов, выращенных без применения минеральных удобрений, была одинаковой (0,39 т/га по сорту Ратник и 0,46 т/га по гибриду Смилла). Таким образом, гибрид зарубежной селекции можно отнести к сортам интенсивного типа, которые на применение минеральных удобрений отзываются большей прибавкой урожайности.

Основные тенденции исследований подтверждают показатели структуры урожайности (табл. 2).

На полевую всхожесть семян существенное влияние оказали сорта ярового рапса. У гибрида Смилла количество взошедших семян было выше, чем у сорта Ратник (112 и 91 шт./м<sup>2</sup> соответственно). Таким образом, полевая всхожесть Смиллы в среднем составила 64%, а Ратника – 53%. Внесение минеральных удобрений не повлияло на всхожесть семян.

Таблица 2

Формирование густоты продуктивного стеблестоя ярового рапса, 2018 г.

Сорт (А)	Дозы удобрений (В)	Всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Выживаемость, %
Ратник	Без удобрений	92	54	47	51
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	90	53	74	83
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	91	53	75	83
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	89	53	78	87
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	93	54	79	85
Среднее по А <sub>1</sub>		91	53	70	78
Смилла	Без удобрений	109	64	51	47
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	110	63	78	71
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	113	64	85	76
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	116	66	86	74
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	114	65	85	75
Среднее по А <sub>2</sub>		112	64	77	68
НСР <sub>05</sub>					
Гл. эфф.	фактор А	3	2	5	6
	фактор В	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	3	5
Частн. разл.	фактор А	8	4	12	13
	фактор В	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	2	7

При анализе сохранности растений за вегетацию наблюдается обратная закономерность. Выживаемость растений у сорта Ратник была выше на 10% по сравнению с гибридом Смилла. Однако наибольшее количество растений к моменту уборки на единице площади, по-прежнему, отмечали в вариантах с гибридом Смилла (77 шт./м<sup>2</sup>).

Положительное влияние на количество растений, сохранившихся к уборке, оказывали также минеральные удобрения. Внесение возрастающих доз азота на фоне фосфорно-калийных удобрений увеличивало количество сохранившихся растений от 47 до 79 шт./м<sup>2</sup> по сорту Ратник и от 51 до 86 шт./м<sup>2</sup> по гибриду Смилла. Максимальное количество растений к уборке отмечено при внесении фосфорно-калийных удобрений и азота в дозах от 90 кг/га.

Изучаемые факторы также оказали влияние на продуктивность растений ярового рапса (табл. 3).

Внесение минеральных удобрений оказало положительное влияние на число стручков, количество семян в стручке и массу 1000 семян. С увеличением доз азотных удобрений значения данных показателей возрастают. Максимальное количество стручков, образованных на растении, характерно для варианта

N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (в среднем 43,9 шт.). Масса 1000 семян также была наибольшей при увеличении доз азота на фосфорно-калийном фоне (3,57-3,58 г).

Таблица 3

Продуктивность растений и биологическая урожайность ярового рапса, 2018 г.

Сорт (А)	Дозы удобрений (В)	Стручков на растении, шт.	Семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность растения, г	Биологическая урожайность, т/га
Ратник	Без удобрений	16	19,3	3,11	0,96	0,44
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	36	21,5	3,29	2,50	1,86
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	38	22,0	3,32	2,74	2,06
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	41	22,3	3,34	3,01	2,33
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	43	21,8	3,37	3,12	2,45
Среднее по А		34,6	21,4	3,28	2,46	1,83
Смилла	Без удобрений	16	18,8	3,59	1,06	0,54
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	38	20,3	3,73	2,84	2,20
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	42	21,3	3,76	3,28	2,79
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	43	21,8	3,80	3,54	3,02
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	45	21,8	3,79	3,70	3,10
Среднее по А		36,7	20,8	3,73	2,88	2,33
НСР <sub>05</sub>						
Гл. эфф.	по фактору А	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	0,17	0,16	0,25
	по фактору В	1,5	0,9	0,03	0,14	0,10
Частн. разл.	по фактору А	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	0,38	0,35	0,15
	по фактору В	2,2	1,3	0,05	0,20	0,56

Существенной разницы между сортами по количеству стручков на одном растении и числу семян в стручке не обнаружено. Сорта оказали влияние на массу 1000 семян. Более крупные семена формировал гибрид Смилла (масса 1000 семян была в среднем на 0,45 г больше, чем у Ратника).

Выявленные закономерности соответствующим образом отразились на продуктивности растений и, как следствие, биологической урожайности. За счет более высокой массы 1000 семян продуктивность одного растения Смиллы была в среднем на 0,42 г больше, чем у Ратника. Внесение возрастающих доз азотных удобрений способствовало существенному повышению продуктивности растений в 2,6-3,4 раза.

На биологическую урожайность ярового рапса в большей степени влияли показатели продуктивности растений и в меньшей – густота стеблестоя, следовательно, выводы, сделанные при анализе продуктивности растений, являются аналогичными с результатами биологической урожайности посевов.

**Выводы.** Урожайность ярового рапса на уровне не менее 2 т/га обеспечивается при внесении минеральных удобрений в дозе от N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> на сорте Ратник и N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> для гибрида Смилла. Гибрид зарубежной селекции отличается большей отзывчивостью на использование повышенных доз минеральных удобрений, его использование предпочтительнее в условиях высокой культуры земледелия. При внесении возрастающих доз азотных удобрений на фоне фосфорно-калийного питания прослеживается четкая динамика увеличения урожайности за счет большего количества стручков на растении и повышения крупности семян.

#### Литература

1. Абуова А.Б. Элементы технологии возделывания ярового рапса в Северном Казахстане/ А.Б. Абуова// Известия Оренбургского государственного Аграрного университета. 2012. №3. Том 2. С. 16-23.
2. Акманаев Э.Д. Инновационные технологии в агробизнесе: учебное пособие / Э.Д. Акманаев; под общ. ред. Ю.Н. Зубарева, С.Л. Елисеева, Е.А. Ренева; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. 335 с.
3. Артемов И. В. Рапс – масличная и кормовая культура. Липецк: ОАО «Полиграфический комплекс «Ориус», 2005. 144 с.
4. Белик Н.Л. Биологические основы технологии возделывания рапса ярового на семена // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2001. № 1. С. 38-40.
5. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики: [сайт] [2019] URL:[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_126\\_5196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_126_5196018516) (дата обращения: 24.01.2019).
6. Дедов Э.Б., Ниджляев И.А., Кониев Г.Н. Технология возделывания ярового рапса в рисовом севообороте Калмыкии // Вестник Калмыцкого Университета. 2014. № 2. С. 13-20.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1985. 336 с.
8. Зорикова А.А. Перспективы использования рапса//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. № 5. С. 63-65
9. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового рапса: методические рекомендации. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. 60 с.
10. Федотов В.А., Гончаров С.В., Савенков В.П. Рапс России. М.: Агролига России, 2008. 328 с.

#### COMPARATIVE EVALUATION OF VARIETIES OF SPRING RAPE IN SEED PRODUCTION WITH INCREASING DOSES OF NITROGEN FERTILIZERS IN THE MIDDLE URALS

A. V. Mokrushina, A. S. Bogatyreva, E. D. Akmanaev  
FSBEI HE Perm SATU, Perm, Russia  
E-mail: [akmanaev@mail.ru](mailto:akmanaev@mail.ru)

*Annotation.* The article presents the results of two-factor experience on the impact of increasing doses of nitrogen fertilizers on the yield of spring rapeseed varieties Ratnik and hybrid of foreign breeding Smilla. Studies conducted in 2018 on sod-mezopodzol loam soil training and research experimental fields of the Perm SATU. Both varieties showed a positive effect of increasing doses of nitrogen fertilizers and phosphorus-potassium nutrition on the yield, productivity and survival of plants.

**Key words:** spring rape, variety, mineral fertilizers, yield, yield structure, oil seeds.

#### References

1. Abuova A. B. Elements of technology of cultivation of spring rape in Northern Kazakhstan/ A. B. Abuova// news Orenburg state Agricultural University. 2012. No. 3. Volume 2. P. 16-23.
2. Akmanaev E. D. Innovative technologies in agribusiness: study guide / E. D. Akmanaev; under the General editorship of Yu. N. Zubarev, S. L. Eliseev, E. A. Renev, M S.-H., the Russian Federation, FGBOU VPO Perm state agricultural Academy. Perm: FGBOU VPO Perm state agricultural Academy, 2012. 335 p.
3. Artemov I. V. Rapeseed - oilseed and fodder crop. Lipetsk: JSC "Printing complex "Orius", 2005. 144 p.
4. Belik N. L. Biological basis of technology of cultivation of spring rape seeds / Bulletin of Tambov University. Series: Natural and technical Sciences. 2001. No. 1. Pp. 38-40.
5. The bulletins on the state of agriculture (electronic version) [Electronic resource] // Federal state statistics service: [website] [2019] URL:[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_126\\_5196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_126_5196018516) (date accessed: 24.01.2019).

6. Dedov E. B., Nidglyaev A. I., Koniev G. N. Technology of cultivation of spring rape in rice crop rotation Kalmykia Republic // Bulletin of the Kalmyk University. 2014. No. 2. P. 13-20.
7. The method of field experience. Moscow: Kolos, 1985. 336 p.
8. Zorikova A. A. Prospects of use of rapeseed//Vestnik of the Kursk state agricultural Academy. 2010. No. 5. P. 63-65.
9. Perspective resource-saving technology of spring rape production: methodical recommendations. M: FGNU "Rosinformagrotekh", 2008. 60 p.
10. Fedotov V. A., Goncharov S. V., Savenkov, V. P. The Rape Of Russia. M.: Agro-League Of Russia, 2008. 328 p.

УДК 633.1

## СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО АЗОТА В ЛИСТЬЯХ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЗОТНОЙ ПОДКОРМКИ

В. П. Мурыгин, В.А. Попов,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
E-mail: [mvp21717@mail.ru](mailto:mvp21717@mail.ru)

*Аннотация.* Показано влияние сроков и доз подкормки азотным удобрением на урожайность и содержание общего азота в листьях озимых культур (ржи, пшеницы, тритикале). На учебно-научном опытном поле Пермского ГАТУ в 2014-2016 гг. закладывали полевой опыт по схеме: Фактор А – озимая культура: А<sub>1</sub> – рожь; А<sub>2</sub> – пшеница; А<sub>3</sub> – тритикале. Фактор В – доза азота, кг/га: В<sub>1</sub> – 0; В<sub>2</sub> – 30; В<sub>3</sub> – 60. Фактор С – срок подкормки: С<sub>1</sub> – физическая спелость почвы в слое 0-5 см; С<sub>2</sub> – через 5 суток после первого срока; С<sub>3</sub> – через 10 суток после первого срока; Почвенный покров участка представлен средне окультуренной дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвой. Содержание гумуса в почве составляет 2,0 – 2,4 %, обменного калия 120 – 304 мг, подвижного фосфора 74 – 290 мг, рН<sub>kcl</sub> 5,6 – 6,3, легкогидролизуемого азота 172,5 – 186,4 мг/кг почвы. В период исследований урожайность зерна при проведении весенней азотной подкормки повысилась в среднем у озимой ржи на 0,49 – 0,52 т/га, пшеницы на 0,41 – 0,73 т/га, тритикале на 0,40 – 0,78 т/га. При подкормке улучшается и обеспечение растений азотом, а содержание общего азота в листьях повышается в среднем у ржи на 0,38-0,09 %, у пшеницы на - 0,84-0,65 % по обеим дозам подкормки, у тритикале на 0,25 % только при дозе азота 30 кг/га.

*Ключевые слова:* озимые: рожь, пшеница, тритикале; азотная подкормка; урожайность; общий азот.

*Введение.* Посевная площадь под озимые зерновые культуры (рожь, пшеница, тритикале) в Пермском крае постоянно уменьшается и составляет не более 8 % [6]. Особенно сокращаются посевные площади под озимой рожью. Урожайность же озимой пшеницы и тритикале в регионе нестабильна, поэтому расширения их посевов не происходит. Для решения проблемы нужно разработать адаптивные технологии возделывания различных видов озимых культур в Предуралье. Актуальным вопросом является оптимизация азотного питания озимых культур в



период возобновления весенней вегетации, что позволит повысить урожайность и устойчивость производства зерна в Предуралье. Минеральное питание - один из регулируемых факторов, который используется для управления ростом и развитием растений с целью создания высоких урожаев хорошего качества [8]. Основатель отечественной агрохимии Д.Н. Прянишников [12] указывал, что азот является одним из главных элементов минерального питания. Это подтверждают и современные исследователи [1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Большинство исследований по изучению доз и сроков азотной подкормки в Среднем Предуралье было проведено по озимой ржи. Нами проведены сравнительные исследования по трем озимым культурам: ржи, пшенице, тритикале. Одним из наиболее эффективных средств повышения урожая зерна озимых культур является ранневесенняя подкормка. Аммиачная селитра, применяемая в подкормку озимых, нужна, в первую очередь, для активного насыщения растений азотом и способна устранять изменяющиеся условия почвенной среды.

*Цель исследований* - изучение влияния срока и дозы азотной подкормки на урожайность и содержание общего азота в листьях озимых культур.

В качестве объекта исследования были взяты культуры: озимая рожь сорта Фаленская 4, озимая пшеница – Московская 39, озимая тритикале – Башкирская короткостебельная.

#### *Методика*

На учебно-научном опытном поле Пермского ГАТУ для ее выполнения в 2014-2016 гг. закладывали полевой опыт по следующей схеме:

Фактор А – озимая культура: А<sub>1</sub> – Рожь; А<sub>2</sub> – Пшеница; А<sub>3</sub> – Тритикале.

Фактор В – доза азота, кг/га: В<sub>1</sub> – 0; В<sub>2</sub> – 30; В<sub>3</sub> – 60.

Фактор С – срок подкормки: С<sub>1</sub> – физическая спелость почвы в слое 0-5 см; С<sub>2</sub> – через 5 суток после первого срока; С<sub>3</sub> – через 10 суток после первого срока; Подкормку проводили прикорневым способом сеялкой СФС – 2,0.

Исследования проводили в соответствии с методикой полевого опыта по Б.А. Доспехову [2]. Агротехника в опыте соответствует региональной системе земледелия, рекомендованной для Предуралья [4]. Предшественником является занятый пар. После уборки предшественника проводили дискование и последующую вспашку на глубину 20-22 см (ПЛН-3-35). Минеральные удобрения (NPK)<sub>45</sub> вносили перед предпосевной культивацией. Форма удобрения – диаммофоска и аммиачная селитра. Предпосевную культивацию проводили на глубину 6-8 см перед посевом с одновременным боронованием культиватором КПС-4+БЗСС-1. Посев озимых культур осуществляли сеялкой ССНП-16 рядовым способом, после посева сразу поле прикатывали. Норма высева озимой ржи – 6 млн./га, пшеницы – 6 млн./га, тритикале – 5 млн./га. Глубина посева – 4-5 см. Подкормку азотом проводили весной следующего года, согласно схеме опыта. Однофазную уборку озимых культур на зерно проводили в конце восковой – начале полной спелости зерна (СК-5 «Нива»).

Почвенный покров участка представлен средне окультуренной дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвой. Содержание гумуса в почве составляет

2,0 – 2,4 %, обменного калия 120 – 304 мг на 1 кг почвы, подвижного фосфора 74 – 142 мг, рН<sub>kcl</sub> 5,6 – 6,3.

Погодные условия оказывают существенное влияние на развитие озимых культур. Погода в весенне-летний период в 2014 году выдалась прохладной (среднесуточная температура воздуха ниже нормы от – 0,7 до -4,5 °С) и влажной. В результате недостатка тепла в начале и в конце 2-3 декады июля периоды налива зерна и созревания озимых зерновых культур удлинились. Весенне-летний период развития растений в 2015 году характеризовался как теплый. Среднесуточная температура воздуха в мае составила 13,4 °С, в июне – 18,6 °С. В августе 2015 года погода была холодная и исключительно дождливая. В Пермском крае количество осадков составило 150 – 200 % от месячной нормы, а в Перми и ряде районов выпало до трёх месячных норм. В 2016 году наблюдалась теплая и сухая погода. Осадков выпало в 5 раз ниже нормы. Все это привело к раннему созреванию озимых культур.

*Результаты.* В результате научных исследований установлено, что азотная подкормка оказала эффективное влияние на урожайность всех изучаемых культур (таблица 1). В среднем за три года максимальная урожайность в варианте без удобрения получена у тритикале 2,14 т/га, у ржи и пшеницы соответственно 1,83 и 1,54 т/га. Наибольшая урожайность зерна у тритикале составила 3,02 т/га при внесении азота 60 кг на гектар и сроке подкормки через 5 суток после первого срока подкормки. У озимой ржи самая высокая урожайность 2,48 т/га отмечена при той же дозе азота, но при физической спелости почвы. У пшеницы урожайность при внесении в подкормку этой же дозы азота составила 2,31 т/га, но при сроке – через 10 суток с момента наступления физической спелости почвы.

Таблица 1

Влияние дозы азотного удобрения и срока его внесения на урожайность зерна озимых культур, т/га, среднее 2014-2016 гг.

Доза азота (В), кг/га	Срок подкормки (С)	Культура (А)		
		рожь	пшеница	тритикале
Без удобрения (контроль) (АВ <sub>1</sub> )		1,83	1,54	2,14
30	физ. спелость почвы	2,27	1,95	2,40
	через 5 суток	2,41	1,91	2,63
	через 10 суток	2,29	1,99	2,59
Среднее по АВ <sub>2</sub>		2,32	1,95	2,54
60	физ. спелость почвы	2,48	2,28	2,91
	через 5 суток	2,29	2,23	3,02
	через 10 суток	2,27	2,31	2,92
Среднее по АВ <sub>3</sub>		2,35	2,27	2,95
Среднее АС <sub>1</sub>		2,37	2,11	2,65
Среднее АС <sub>2</sub>		2,35	2,07	2,82
Среднее АС <sub>3</sub>		2,28	2,15	2,75
НСР <sub>05</sub> гл. эф. А		0,40		
В		0,10		
С		0,14		
НСР <sub>05</sub> ч. р. А		0,61		
В		0,30		
С		0,43		

В среднем за три года установлено, что одним из объективных показателей отзывчивости на весеннюю азотную подкормку является прибавка урожайности зерна у озимой ржи в пределах 0,49 - 0,52 т/га, у пшеницы 0,41 - 0,73 т/га, у тритикале 0,40 - 0,78 т/га.

У озимой ржи при 30 и 60 кг азота на гектар получена одинаковая урожайность зерна соответственно 2,32 и 2,35 т/га ( $HCP_{05} = 0,10$  т/га) во все годы исследований.

У озимой пшеницы в среднем отмечается существенная прибавка урожайности зерна на 0,32 т/га при внесении удобрений весной в дозе 60 кг азота на гектар по сравнению с дозой 30 кг на гектар. Увеличение урожайности отмечено только в 2014 и 2015 годах, а наибольшая отзывчивость на увеличение дозы удобрения выявлена лишь в 2016 году на 0,49 т/га ( $HCP_{05} = 0,30$  т/га).

Аналогичные результаты в зависимости от дозы подкормки получены и у тритикале. При дозе 60 кг азота на гектар отмечено увеличение урожайности только в 2016 году на 0,99 т/га. Поэтому требуется подтверждение другими сопутствующими исследованиями для формулирования окончательных выводов.

Зависимости существенного изменения урожайности зерна от срока прикорневой подкормки в течение 10 дней с момента наступления физической спелости почвы за годы исследований по изучаемым культурам не выявлено.

Содержание азота в листьях озимых культур в фазе колошения повышается при внесении азотного удобрения в подкормку (таблица 2).

Таблица 2

Влияние дозы азотного удобрения и срока его внесения на содержание общего азота в листьях озимых зерновых культур, %, среднее 2014-2016 гг.

Доза азота (В), кг/га	Срок подкормки (С)	Культура (А)		
		рожь	пшеница	тритикале
Без удобрения (контроль) (АВ <sub>1</sub> )		3,21	3,51	3,47
30	физ. спелость почвы	3,46	4,30	3,83
	через 5 суток	3,78	4,61	3,61
	через 10 суток	3,52	4,13	3,73
Среднее по АВ <sub>2</sub>		3,59	4,35	3,72
60	физ. спелость почвы	3,11	4,07	3,11
	через 5 суток	3,25	4,31	3,19
	через 10 суток	3,55	4,10	3,24
Среднее по АВ <sub>3</sub>		3,30	4,16	3,18
Среднее АС <sub>1</sub>		3,29	4,19	3,47
Среднее АС <sub>2</sub>		3,52	4,46	3,40
Среднее АС <sub>3</sub>		3,54	4,12	3,36
НСР <sub>05</sub> гл. эф. А		0,10		
В		0,12		
С		0,18		
НСР <sub>05</sub> ч. р. А		0,16		
В		0,18		
С		0,24		

В контрольном варианте в среднем за три года наибольшее содержание азота в листьях получено у пшеницы – 3,51 %, у тритикале – 3,47 %, у ржи – 3,21 %. Эффективность подкормки прослеживается в обеспечении растений азотом. Содержание общего азота в листьях повышается у ржи на 0,38-0,09 %, у пшеницы на - 0,84-0,65 % по обеим дозам подкормки, у тритикале на 0,25 % при дозе азота 30 кг на гектар. Отсюда следует, что при повышенной дозе подкормки обеспечен-

ность растений азотом не увеличивается. Максимальное содержание азота в листьях (при дозе 30 кг/га и сроке подкормки через 5 суток после первого срока) отмечено у пшеницы 4,61 %, у озимой ржи – 3,78 %, а у тритикале 3,83 % получено при той же дозе, но сроке подкормки – физическая спелость почвы. Содержание азота в листьях ржи при подкормке через 5 и 10 дней от первой возможности выезда в поле увеличивается на 0,23-0,25 %. У пшеницы выделяется второй срок подкормки, а у тритикале существенной зависимости от срока подкормки на содержание общего азота в листьях не выявлено. Отсюда напрашивается вывод, что данный вопрос требует дополнительного изучения.

**Выводы.** 1. В среднем за исследуемый период прибавка урожайности от весенней прикорневой подкормки азотным удобрением составила: у озимой ржи 0,52-1,04 т/га, пшеницы 0,41-0,73 т/га, тритикале 0,4-0,78 т/га. Повышение дозы подкормки до 60 кг азота на гектар не приводит к стабильному росту урожайности. Срок подкормки не оказывает влияния на урожайность культур.

2. Весенняя азотная подкормка, безусловно, повышает содержание азота в листьях. В результате исследований выявлено: в варианте при дозе 30 кг азота на гектар у пшеницы содержится 4,61 % азота, у озимой ржи – 3,78 %, у тритикале – 3,83 %. При оценке влияния срока подкормки на содержание азота в листьях озимых культур однозначная закономерность не прослеживается.

#### Литература

1. Голуб И.А. Влияние азотных удобрений на динамику формирования урожайности озимых // *Зерновые культуры*. 1996. № 2. С.17-18.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: ИД Альянс, 2011. 352 с.
3. Исмагилов Р.Р., Гайфуллин Р.Р. О целесообразности возделывания озимой пшеницы на Среднем Урале // *Пермский аграрный вестник*. Пермь: Изд-во Пермская ГСХА, 1998. №2. С. 60-61.
4. Инновационные технологии в агробизнесе: учебное пособие / Э. Д. Акманаев [и др.]. Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. 335 с.
5. Остапенко Н.В., Ниловская Н.Т. Роль дробного внесения азотных удобрений и предшественника в формировании урожая озимой пшеницы // *Агрохимия*. 1994. № 1. С. 11-15.
6. Пермский край в цифрах. 2017: Краткий статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. Пермь, 2017.180с.
7. Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии. М.: Наука, 1979. 168 с.
8. Пискунов А.С. Действие азотных удобрений на урожай озимой ржи при разных сроках внесения и способах заделки // *Вопросы агрохимии и почвоведения*: Сб. науч. тр. Пермский СХИ. Пермь, 1980. С. 65-69.
9. Пискунов А.С. Влияние прикорневой подкормки азотом на урожайность озимой ржи // *Свойства почв и рациональное использование удобрений*: Сб. науч. тр. Пермский СХИ. Пермь, 1986. С. 45-48.
10. Пискунов А.С. Азот почвы и эффективность азотных удобрений на зерновых культурах в Предуралье. Пермь, 1994. 166 с.
11. Пискунов А.С., Соколов В.А. Влияние азота почв и азотных удобрений на урожайность озимой ржи // *Пермский аграрный вестник*. 2003. Вып. 8. Ч. 1. С. 49-57.
12. Прянишников Д.Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1945. 197 с.
13. Саранин К.И., Беляков И.И. Озимая рожь в Нечерноземье. М.: Росагропромиздат, 1991. 173 с.
14. Семененко Н.Н. Баланс азота удобрений // *Земледелие*. 1999. № 1. С. 43.
15. Фатыхов И.Ш., Толканова Л.А., Туктарова Н.Г. Озимая пшеница в адаптивном земледелии Среднего Предуралья. Ижевск: РИО ФГОУ ВПО Ижевская СХА, 2005.156 с.
16. Keppler E. Einnaues Verfahren zur Prüfung der Kälteresistenz von Winterweizen // *Bayer Landw. I. b.* 1962. Bd. 34. P. 998-999.

17. Santarius K., Heber U. Physiological and biochemical aspects of frost damage: and winter hardiness in higher plants. Martonvasar, 1972. P. 729.

18. Raun W.R., Solie J.B., Stone M.L., Martin K.L., Freeman R.W. Optical sensor based algorithm for crop nitrogen fertilization // Comm. Soil Sci. Plant Anal. 2005. Vol. 36 (19-20). P. 2759–2781.

## THE CONTENT OF TOTAL NITROGEN IN THE LEAVES OF WINTER CROPS DEPENDING ON NITROGEN FERTILIZING

V. P. Murygin, V. A. Popov  
Perm GATU, Perm, Russia  
E-mail: mvp21717@mail.ru

**Annotation.** The influence of the timing and doses of fertilizing with nitrogen fertilizer on the yield and total nitrogen content in the leaves of winter crops (rye, wheat, triticale) is shown. On the educational and scientific experimental field of the Perm GATU in 2014-2016, field experience was laid according to the scheme: Factor a – winter culture: A1 – rye; A2 – wheat; A3 – triticale. Factor B-nitrogen dose, kg / ha: B1-0; B2-30; B3 – 60. Factor C-feeding period: C1 - physical ripeness of the soil in the layer 0-5 cm; C2-5 days after the first term; C3-10 days after the first term; The soil cover of the site is represented by medium-cultivated sod-podzolic heavy loamy soil. The content of humus in the soil is 2,0 – 2,4 %, exchangeable potassium 120 – 304 mg, 74 phosphorus – 290 mg, pH<sub>KCl</sub> 5,6 – 6,3, hydrolyzable nitrogen 172,5 – 186,4 mg/kg of soil. During the research period, the grain yield during the spring nitrogen fertilizing increased on average in winter rye by 0.49-0.52 t / ha, wheat by 0.41 – 0.73 t/ha, triticale by 0.40-0.78 t/ha. When feeding improves and providing plants with nitrogen, and the total nitrogen content in the leaves increases on average in rye by 0.38-0.09 %, wheat-0.84-0.65 % for both doses of feeding, triticale 0.25 % only at a dose of nitrogen 30 kg / ha.

**Key words:** winter crops: rye, wheat, triticale; nitrogen fertilizing; yield; total nitrogen.

### References

1. Golub I. A. The influence of nitrogen fertilizers on the dynamics of the formation of winter crop yields // Grain crops. 1996. No. 2. P. 17-18.
2. Dospekhov B. A. Technique of field experience. M.: publishing house Alliance, 2011. 352 p.
3. Ismagilov R. R., R. R. Gaifullin. On the feasibility of winter wheat cultivation in the middle Urals // agrarian Bulletin of the Perm. Perm: Perm state agricultural Academy publ., 1998. No. 2. P. 60-61.
4. Innovative technologies in agribusiness: study guide / E. D. Akmanaev [and others]. Perm: Publishing house Perm state agricultural Academy, 2012. 335 PP.
5. Ostapenko N. In. Milovskaya N. T. The role of fractional application of n fertilizers and predecessor in the yield formation of winter wheat // Agrochemistry. 1994. No. 1. P. 11-15.
6. Perm region in numbers. 2017: Summary statistical collection / Territorial body of the Federal state statistics service for Perm Krai. Perm, 2017. 180 p.
7. Petersburg A. V. The cycle and balance of nutrients in agriculture. M.: Science, 1979. 168 PP.
8. Piskunov A. S. Effect of nitrogen fertilizer on the yield of winter rye under different timing and methods of sealing // Agrochemistry and soil science: Sat. scientific. Tr. Perm agricultural Institute. Perm, 1980. P. 65-69.
9. Piskunov A. S. the influence of basal fertilizing with nitrogen on the yield of winter rye // soil Properties and rational use of fertilizers: Sat. science. Tr. Perm agricultural Institute. Perm, 1986. P. 45-48.
10. Piskunov A. S. soil Nitrogen and efficiency of nitrogen fertilizers on grain crops in the Urals. Perm, 1994. 166 p.
11. Piskunov A. S., Sokolov V. A. the Influence of nitrogen in soils and nitrogen fertilizers on the yield of winter rye // agrarian Bulletin of the Perm. 2003. Issue. 8. Part 1. P. 49-57.
12. Pryanishnikov, D. N. Nitrogen in plant life and agriculture of the USSR. M.-L.: Publishing house of the USSR, 1945. 197 p.
13. Saranin K. I., Belyakov I. I. Winter rye in the non-Chernozem region. M.: Rosagropromizdat, 1991. 173 p.
14. Semenenko N. N. Nitrogen balance of fertilizers // Agriculture. 1999. No. 1. P. 43.

15. Fatykhov I. Sh., Tolkunova L. A., Tuktarova N. G. Winter wheat in adaptive agriculture Sredneural. Izhevsk: Izhevsk agricultural Academy, 2005. 156 S.
16. Keppler E. Einnaues Verfahren zur Prüfung der Kälteresistenz von Winterweizen // Bayer Landw. I. b. 1962. Bd. 34. P. 998-999.
17. Santarius K., Heber U. Physiological and biochemical aspects of frost damage and winter hardiness in higher plants. Martonvasar, 1972. P. 729.
18. Raun W. R., Solie J. B., Stone M. L., Martin K. L., Freeman R. W. Optical sensor based algorithm for crop nitrogen fertilization // Comm. Soil Sci. Plant Anal. 2005. Vol. 36 (19-20). P. 2759-2781.

УДК 637.2

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СПРЕДА С РАСТИТЕЛЬНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ

Ю.А. Ренёва,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [renea78@mail.ru](mailto:renea78@mail.ru)

*Аннотация.* Действующая физиологическая норма душевого потребления сливочного масла - 20 г в сутки. В год примерно 1 млн. тонн. А вырабатывается около 270 тыс. тонн, это в 4 раза меньше потребности. Основная причина - недостаток молока-сырья. Решением проблемы - использование молочного жира в масложировом производстве, т.е. получение жировых продуктов с комбинированной жировой фазой (например, как спреды).

*Ключевые слова:* спред, сырьё, рецептура, технология.

Производство спредов в настоящее время носит массовый характер. По неофициальным данным лишь 270 тыс. тонн приходится на сливочное масло, а остальное маргарин и спреды. На российском рынке соотношение импортной и отечественной продукции сливочного масла составляет 30% и 70% соответственно [1, 2, 3].

Жиры относятся к обязательным компонентам сбалансированного питания и являются основным источником энергии. Полиненасыщенными жирными эссенциальными кислотами – линолевой C<sub>18:2</sub>, линоленовой C<sub>18:3</sub> и арахидоновой C<sub>20:4</sub> принадлежит особая роль в составе жира. Потребность в них может быть удовлетворена только за счёт пищи, относится к незаменимым не синтезируемым в организме человека [5].

В связи с чем, цель исследований – разработка технологии производства спреда с растительным наполнителем.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- разработка рецептуры спреда с растительным наполнителем;
- подбор технологического оборудования для производства спреда с растительным наполнителем.

Спред – это эмульсионный жировой продукт с массовой долей общего жира не менее 39 %.

Наличие в составах спредов жиров молочного и растительного происхождения относит их к продуктам с пограничной технологией. Производство спредов осуществляется как по маслodelьной, так и по маргариновой схемам, с соответствующим аппаратурным оформлением. Что позволяет вырабатывать продукт с различными наполнителями, например «смесь укропа и чеснока», которые отлично сочетаются между собой. Данная смесь обогащает блюда витаминами и минеральными веществами и придаёт блюдам приятный аппетитный вид [4, 6, 7].

Для производства спреда использовали следующее сырье: масло сливочное с массовой долей жира 72,5%, заменитель молочного жира с массовой долей жира 99,7%, бета-каротин, эмульгатор «Димодан НР», наполнитель «зелень-чеснок», сухое обезжиренное молоко и обезжиренное молоко с массовой долей жира 0,05% (в жировой фазе доля молочного жира 20%, растительного – 80%). Нормативные потери смеси – 1,2%. Расчет рецептуры спреда приведен в таблице.

Таблица

Рецептура спреда с растительным наполнителем

Компоненты	Расход сырья, кг
Масло сливочное с м.д.ж. 72,5%	200
Заменитель молочного жира с м.д.ж. 99,7%	580,6
Обезжиренное молоко	157,3
Эмульгатор Димодан НР (0,6%)	6,0
Сухое обезжиренное молоко	6,0
Краситель β-каротин (0,01%)	0,1
Наполнитель «зелень-чеснок» (5%)	50,0
ИТОГО	1000

Норма внесения эмульгатора на 1000 кг смеси 0,6%, что составляет 6 кг. Норма внесения красителя β-каротина на 1000 кг смеси 0,01%, что составляет 0,1 кг. Наполнитель «зелень-чеснок» вносим 5% на 1000 кг смеси, что составляет 50 кг. Сухое обезжиренное молоко вносим 0,6% на 1000 кг смеси, что составляет 6 кг. Масса сливочного масла составляет 20% общего объема смеси - 200 кг. Масса заменителя молочного жира с массовой долей жира 99,9%, так же определяем от общего объема смеси, она составляет 80%. Массу обезжиренного молока определяем по разнице всех ингредиентов входящих в рецептуру от объема смеси.

Технологическая схема производства спреда включает в себя следующие основные операции.

Приемку и оценку качества сырья проводим в соответствии с действующими нормативными документами. Объем сливочного масла и заменителя молочного жира рассчитываем по заданной рецептуре.

Жиры доводим до  $t=55-60^{\circ}\text{C}$  и одновременно в отдельной емкости расплавляем эмульгатор в предварительно разогретом жире до  $t=70^{\circ}\text{C}$ , в расплавленный эмульгатор вносим жирорастворимый краситель бета-каротин и тщательно перемешиваем мешалкой в течение 5-10 минут. Так не нарушая процесса приготовления смеси в отдельной емкости подогреваем обезжиренное молоко до  $t=45^{\circ}\text{C}$  и вносим сухое обезжиренное молоко, затем перемешиваем мешалкой до полного растворения.

Далее проводим нормализацию по массовой доле влаги и жира. В емкость к расплавленным жирами при работающей мешалке вносим расчетное количе-

ство молока обезжиренного, молока сухого, красителя, эмульгатора. При смешивании расплавленных жиров и обезжиренного молока разница в температуре не должна превышать 5°C.

Далее из ёмкости смесь подаём на диспергатор ( $t=65^{\circ}\text{C}$ ). Далее эмульгированную высокожирную смесь перемешиваем с помощью мешалки.

Полученную высокожирную эмульсию направляем на трубчатую пастеризационно-охладительную установку. Пастеризацию проводим при  $t=72-75^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 20 минут, охлажденная смесь при температуре 65°C направляем в ёмкость.

Затем в готовую смесь вносим наполнитель «зелень-чеснок» все тщательно перемешиваем и подаем на маслообразователь для термомеханической обработки. Температура продукта на выходе из маслообразователя - 12-14°C. В качестве хладагента используем ледяную воду.

При соблюдении всех технологических режимов получаем комбинированный молочный продукт, по качеству не уступающий сливочному маслу.

Структурообразование спреда проводим при  $t=4^{\circ}\text{C}$  в течение суток, что позволит исключить пороки колкости, мучнистости при дальнейшем хранении при низких температурах.

После структурообразования спред отправляем в реализацию или на хранение.

Экономическая целесообразность производства спредов заключается в себестоимости и экономии издержек производства за счет стоимости заменителей молочного жира, а так же прирост объема производства, реализации продукции вследствие увеличения продаж, расширением ассортимента и повышением качества продукции. По результатам расчета экономической эффективности производства спреда уровень рентабельности предприятия можно увеличить в среднем на 20 %.

Современный рынок требует качественно новых продуктов, в связи с этим исследования направлены на снижение калорийности продуктов, сбалансирование по жирно-кислотному составу, исключение или замена традиционного сырья, обогащение биологически активными добавками натуральной природы, внесение различного рода наполнителей.

#### Литература

1. Архипова Д.А. Спред как современный продукт / Д.А. Архипова, А.А. Ларионова, О.А. Фёдорова / Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов I Международной студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 17 марта 2016 г. - Издательство: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2016. – С.11-14.
2. Губина И.В. Спреды функционального назначения – новый продукт высокого качества / И.В. Губина / Сыроделие и маслоделие // 2011. - №2. – С.49.
3. Капранчиков В.С. Шаг в направлении здорового питания / В.С. Капранчиков // Молочная промышленность. – 2012. - №8. – С.76-77.
4. Колесникова С.В. Спреды с функциональными добавками – новый шаг в развитии продукта / С.В. Колесникова, А.В. Алексеенко // Молочная промышленность. – 2012. - № 3. – С.55-56.
5. Конева Е.Ю. Масло или спред / Е.Ю. Конева, О.В. Бессонова // Региональный рынок потребительских товаров: особенности и перспективы развития, формирование конкуренции, качество и безопасность товаров и услуг: материалы V Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 17 апреля 2014 г. – Издательство: Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2014. – С.237-241.



6. Коноплёва А.А. Вкусный спред? Это просто! / А.А. Коноплёва, С.В. Колесникова // Сыроделие и маслоделие. – 2015. – №5. – С. 42-43.

7. Осадченко И.М. Рецептура, химический состав нового молочно-растительного продукта / И.М. Осадченко, С.Е. Божкова, Ю.П. Пяткова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №4(24). – С.122-127.

## DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF SPREAD WITH THE VEGETABLE EXCIPIENT

Y.A. Renyova  
Perm GATU, Perm, Russia  
e-mail: [renea78@mail.ru](mailto:renea78@mail.ru)

**Abstract.** Existing physiological rule of day consumption of butter - 20 g a day. In a year about 1 million tons. And about 270 thousand tons are developed, it is 4 times less than requirement. The main reason - a lack of milk raw materials. A solution - use of milk fat in oil and fat production, i.e. receiving fatty products with the combined fatty phase (for example, as spreads).

**Key words:** *spread, raw materials, compounding, technology.*

### References

1. Arkhipova D.A. Spread as modern product / D.A. Arkhipova, A.A. Larionova, O.A. Fyodorova / Topical issues of science and economy: new calls and decisions: Collection of materials L of the International student's scientific and practical conference. Tyumen, on March 17, 2016 - Publishing house: State agricultural university of the Northern Trans-Ural region, 2016. – Page 11-14.
2. Gubina I.V. Spreads of the functional purpose – a quality new product / I.V. Gubina / cheese making and butter manufacture//2011. - No. 2. – Page 49.
3. Kapranchinov V.S. A step in the direction of a healthy delivery / V.S. Kapranchikov//the Dairy industry. – 2012. - No. 8. – Page 76-77.
4. Kolesnikova S.V. Spreads with the functional additives – a new step in development of a product / S.V. Kolesnikova, A.V. Alekseenko//the Dairy industry. – 2012. - No. 3. – Page 55-56.
5. Koneva E.Yu. Oil or spread / E.Yu. Koneva, O.V. Bessonova//Regional market of consumer goods: features and prospects of development, competition formation, quality and safety of goods and services: materials V of the All-Russian scientific and practical conference. Tyumen, on April 17, 2014 – Publishing house: Tyumen State Oil and Gas University, 2014. – Page 237-241.
6. Konoplyova A.A. Tasty spread? It is simple! / A.A. Konoplyova, S.V. Kolesnikova//Cheese making and butter manufacture. – 2015. - No. 5. – Page 42-43.
7. Osadchenko I.M. Compounding, chemical composition of a new lactic and vegetable product / I.M. Osadchenko, S.E. Bozhkova, Yu.P. Pyatkova//News of the Lower Volga agrouniversity complex: science and higher education. – 2011. - No. 4(24). – Page 122-127.

УДК 631.8:633.16

## РОЛЬ РОСТОРЕГУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ В СНИЖЕНИИ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Н.А. Рябцева,  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ, п. Персиановский, Россия,  
e-mail: [natasha-rjabceva25@rambler.ru](mailto:natasha-rjabceva25@rambler.ru)

**Аннотация.** В статье показана роль росторегулирующих препаратов Биодукс, Витазим, Эмистим и Рибав-Экстра в сглаживании негативного влияния агрометеорологические факторов и в формировании продуктивных посевов ярового ячменя сорта Леон в условиях Ростовской области в 2018 году. Отмечено поло-

жительное достоверное влияние препаратов Биодукс, Витазим и Эмистим в увеличении биологической урожайности ячменя.

*Ключевые слова:* ячмень, регуляторы роста, агрометеорологические факторы, прибавка урожая.

Ведение. Общеизвестно, что растения в течении вегетации находятся в тесном взаимодействии с рядом природных нерегулируемых факторов, причем метеорологические наиболее изменчивы. Они обуславливают в большей степени рентабельность производства [1-3]. Поэтому, в условиях изменяющегося климата, производителям важно учитывать их для формирования продуктивных агроценозов и эффективно противостоять неблагоприятным метеорологическим явлениям.

Известны пути управления продукционным процессом в агроценозе при стрессовых воздействиях метеорологических факторов [4-7]. Один из них – это применение росторегулирующих препаратов. Считаем это актуальным и перспективным направлением в биологическом земледелии. Рынок широк ассортиментом препаратов этой группы. Поэтому, важно понимать, как их выбрать и правильно использовать.

Цель и задачи: оценить роль и влияние росторегулирующих препаратов в смягчении и сглаживании негативных агрометеорологических факторов вегетационного периода ярового ячменя.

Методика исследований. Исследования проводились в условиях приазовской зоны Ростовской области в 2018г. Почвы представлены североприазовским черноземом. Схема опыта: 1. Без обработки – контроль, 2. Биодукс, 3. Витазим, 4. Эмистим, 5. Рибав-Экстра. Опрыскивание посевов проводили согласно рекомендациям по применению препаратов. Общая площадь под опытами – 500 м<sup>2</sup>, площадь каждого варианта – 25 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная. Звено севооборота подсолнечник - яровой ячмень. Объекты исследований: яровой ячмень, сорт Леон. Наблюдения и учеты проводились по общепринятым методикам.

Результаты и обсуждения. Метеорологические наблюдения и учеты предпосевного и вегетационного периодов ярового ячменя показали, что фактическая температура марта составила +1°C, что на 2,5°C ниже по сравнению со средне-многолетней. Сумма осадков составила 244% от нормы. Температура воздуха колебалась в диапазоне от –10°C до +15°C. Минимум температуры (–10°C) пришёлся на 6 марта, максимум (+15°C) зафиксирован 27 марта. Наименьшее значение температуры в среднем за день составило –4,5°C, самым холодным днём оказался 5 марта. Наибольшая средняя температура воздуха равна +9°C, а самый тёплый день 27 марта. Средняя температура марта 2018 года была ниже нормы на 2,5°C. Относительная влажность воздуха колебалась в диапазоне от 42% до 97%. Самая низкая влажность (42%) была отмечена 13 марта, наибольшая (97%) - 9 марта. Наименьшее значение влажности воздуха в среднем за день составило 58,38% - самым сухим днём оказался 13 марта. Наибольшая средняя влажность воздуха равна 92,88%, а самый влажный день - 8 марта.

Среднемесячная температура апреля была теплее на 1,9°C, по сравнению со среднемноголетней. При этом сумма осадков составила всего лишь 6 мм, что в 9 раз меньше нормы. Температура воздуха колебалась в диапазоне от +3°C до +28°C. Минимум температуры (+3°C) пришёлся на 4 апреля, а максимум (+28°C) был зафиксирован 27 апреля. Наименьшее значение температуры в среднем за день составило +6,67°C, самым холодным днём оказался 5 апреля. Наибольшая средняя температура воздуха равна +21°C 27 апреля. С 6 апреля наблюдалось устойчивое нарастание температуры воздуха. Апрель 2018 года (+13°C) оказался самым тёплым за 2014 – 2018 годы. Относительная влажность колебалась в диапазоне от 28% (30 апреля) до 93% (2 апреля). Наименьшее значение влажности воздуха в среднем за день составило 41,57% (30 апреля). Наибольшая средняя влажность воздуха отмечена 20 апреля (77,71%).

В условиях 2018 года оптимальные условия для прорастания семян сложились в 1 декаде апреля. Посев ячменя 08.04 2018г. Фаза полных всходов наблюдалась на 8 день после посева. Относительная влажность воздуха колебалась в диапазоне от 27% до 76%. При этом самая низкая влажность (27%) была 5 мая, а наивысшая (76%) – 3 мая. Наименьшее значение влажности воздуха в среднем за день составило 38,14% 6 мая. Наибольшая средняя влажность воздуха равна 56,71% (9 мая). Температура воздуха в мае 2018 года колебалась в диапазоне от +8°C до +30°C. Минимум температуры (+8°C) пришёлся на 11 мая, а максимум (+30°C) был зафиксирован 5 мая. Наименьшее значение температуры в среднем за день составило +14°C (11 мая). Наибольшая средняя температура воздуха была 6 мая (+23,86°C). Количество осадков в мае было в 2 раза меньше нормы (27 мм). Стоит отметить, что апрель и май 2018 года были более теплыми, чем в среднем с 2007 по 2017 годы.

Температура воздуха в июне 2018 года колебалась в диапазоне от +8°C до +38,4°C. Норма среднемесячной температуры июня 22,5°C. Фактическая температура месяца по данным наблюдений составила 23,9°C. Отклонение от нормы: +1,4°C. Самая низкая температура воздуха (8,0°) была 2 июня. Самая высокая температура воздуха была 28 июня (38,4°). Наибольшая средняя температура воздуха была 28 июня (+33°C). Самый холодный день – 2 июня (+16 °C). Норма суммы осадков в июне: 60 мм, а фактически выпало 3 мм, что составило 5% от нормы. Относительная влажность воздуха колебалась в диапазоне от 24% (29 июня) до 84% (21 июня).

Таким образом, выявлено влияние агроклиматические факторов предпосевного и послепосевного периодов и их значительное отклонение от среднемноголетних данных.

Применение росторегулирующих препаратов для снятия напряженности стресса под влиянием агроклиматические факторов, показали прибавку биологической урожайности в агроценозах ярового ячменя (таблица).

Таблица

Биологическая урожайность ярового ячменя, прибавка по вариантам опыта (2018),  
т/га/%

Варианты	Биологическая урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
1. Без обработки - контроль	2,66	-	
2. Биодукс	3,53	+0,87	32,64
3. Витазим	3,38	+0,72	26,96
4. Эмистим	3,50	+0,84	31,66
5. Рибав-Экстра	3,08	+0,42	15,89
НСР <sub>05</sub>		0,45	14,1

Статистическая обработка данных показала, что наименьшая биологическая урожайность получена на контрольном варианте - без обработки регуляторами роста, наибольшая - с использованием препарата Биодукс. Достоверность на 95% уровне значимости отмечена на 2, 3 и 4 вариантах. Прибавка в пределах ошибки опыта была на варианте 5 с использованием препарата Рибав-Экстра.

Вывод. Таким образом, следует отметить возрастающую роль росторегулирующих препаратов в сглаживании негативных ежегодно изменяющихся агрометеорологических факторов и формировании продуктивных агроценозов ярового ячменя.

#### Литература

1. Вакуленко В.В. Влияние регуляторов роста на урожайность сельскохозяйственных культур в различных зонах России // Зерновое хозяйство России. 2015. № 1. С. 24-26.
2. Григорьева Т.М. Влияние микробных препаратов, регуляторов роста и минеральных удобрений на урожайность, энергетические и экономические показатели ярового ячменя в условиях степи Украины // Вестник Прикаспия. 2016. № 1 (12). С. 14-18.
3. Елисеев, В.В. Устойчивость *Hordeum vulgare* L. к факторам жизни растений под действием регуляторов роста / В.В. Елисеев, Н.А. Рябцева // Агроэкологические и экономические аспекты применения средств химизации в условиях биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства: Материалы 52-й Международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, посвященной 200-летию со дня рождения профессора Я.А. Линовского (ВНИИА) (г. Москва, 24-25 октября 2018г.): / Под редакцией академика РАН В.Г. Сычева – М.: ВНИИА, 2018. С 68-70.
4. Завьялова, Е.В. Синтез новых регуляторов роста и развития растений и их биологические испытания на ряде сельскохозяйственных культур / Е.В. Завьялова, М.А. Северина, Н.П. Герасимова, Н.С. Долженко, А.С. Тарасова, В.С. Виноградова // В сборнике: Шестидесят девятая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием Сборник материалов конференции. - Ярославский государственный технический университет. 2016. С. 313-317.
5. Карпова Г.А. Динамика ростовых процессов сельскохозяйственных культур при использовании регуляторов роста / Г.А. Карпова // Нива Поволжья. 2017. № 4 (45). С. 88-93.
6. Рябцева, Н.А. Влияние агрометеорологических условий и росторегулирующих препаратов на урожайность ярового ячменя в Ростовской области / Н.А. Рябцева // Инновационные пути решения актуальных проблем АПК России: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, 17 декабря 2018г. - Персиановский : Донской ГАУ, 2018. С. 157-162.
7. Фурсова А.И. Влияние регулятора роста Эпин-экстра на энергию прорастания и всхожесть семян ячменя озимого сорта восход и ярового сорта Гелиос УА / А.И. Фурсова, Е.Н. Кучер, Л.М. Теплицкая // В сборнике: Актуальные проблемы ботаники и охраны природы Сборник научных статей Международной научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Г.Ф. Морозова. Под редакцией С.Ф. Котова. 2017. С. 197-201.

## THE ROLE OF ROST-REGULATING PREPARATIONS IN REDUCING THE NEGATIVE INFLUENCE OF AGROMETHEOROLOGICAL FACTORS IN SPRING BARLEY

N.A. Ryabtseva

Don State Agrarian University, Persianovsky, Russia

e-mail: [natasha-rjabceva25@rambler.ru](mailto:natasha-rjabceva25@rambler.ru)

**Abstract.** The article shows the role of growth regulating drugs Biodux, Vitazim, Emistim and Ribav-Extra in smoothing the negative impact of agrometeorological factors and in the formation of productive sowings of spring barley of Leon variety in the conditions of the Rostov region in 2018. The positive significant effect of Biodoux, Vitazim and Emistim drugs in increasing the biological yield of barley was noted.

**Key words:** *barley, growth regulators, agrometeorological factors, yield increase.*

### References

1. Vakulenko V.V. The influence of growth regulators on crop yields in various zones of Russia // Grain economy of Russia. 2015. No. 1. P. 24-26.
2. Grigorieva T.M. The influence of microbial preparations, growth regulators and mineral fertilizers on the yield, energy and economic indicators of spring barley in the conditions of the steppe of Ukraine // Prikaspiya Bulletin. 2016. № 1 (12). P. 14-18.
3. Eliseev, V.V. Stability of *Hordeum vulgare* L. against plant life factors under the influence of growth regulators / V.V. Eliseev, N.A. Ryabtseva // Agri-environmental and economic aspects of the use of chemicals in the conditions of biologization and ecologization of agricultural production: Materials of the 52nd International Scientific Conference of Young Scientists, Agrochemists and Ecologists, dedicated to the 200th anniversary of the birth of Professor Ya.A. Linovskogo (VNIIA) (Moscow, October 24-25, 2018): / Edited by Academician of the Russian Academy of Sciences V.G. Sychev - M.: VNIIA, 2018. P. 68-70.
4. Zavyalova, E.V. Synthesis of plant growth and development regulators and their biological tests on a number of crops / E.V. Zavyalova, M.A. Severin, N.P. Gerasimova, N.S. Dolzhenko, A.S. Tarasova, V.S. Vinogradov // In the collection: The Sixty-ninth All-Russian Scientific and Technical Conference of Students, Master and Graduate Students of Higher Educational Institutions with International Participation A collection of conference materials. - Yaroslavl State Technical University. 2016. p. 313-317.
5. Karpova G.A. Dynamics of growth processes of crops when using growth regulators / G.A. Karpov // Niva Volga. 2017. No. 4 (45). Pp. 88-93.
6. Ryabtseva, N.A. Influence of agrometeorological conditions and growth-regulating preparations on the yield of spring barley in the Rostov region / N.A. Ryabtseva // Innovative Ways to Solve Actual Problems of the Russian Agricultural Sector: Proceedings of the All-Russian (National) Scientific Practical Conference, December 17, 2018. - Persianovsky: Donskoy State Agrarian University, 2018. p. 157-162.
7. Fursov A.I. The effect of Epin-extra growth regulator on the germination energy and germination of barley seeds of winter sunrise varieties and spring varieties Helios UA / A.I. Fursova, E.N. Kucher, L.M. Teplitskaya // In the collection: Actual problems of botany and environmental protection A collection of scientific articles of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 150th anniversary of the birth of Professor G.F. Morozov. Edited by S.F. Kotov. 2017. p. 197-201.

УДК 633.853.494 : 631.53.04 : 631.559 (470.53)

## ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ПОСЕВА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

A.A. Selyakov, A.S. Bogatyreva, Э.Д. Акманаев,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,

e-mail: [akmanaev@mail.ru](mailto:akmanaev@mail.ru)

**Аннотация.** В работе представлены результаты полевого двухфакторного опыта по изучению глубины посева ярового рапса сортов Ратник и Смила. Исследования проведены на дерново-мелкоподзолистой почве учебно-научного

опытного поля ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ в 2018 г. Оценка изучаемых вариантов проведена по уровню урожайности и показателям структуры урожайности. В условиях 2018 г. наибольшую урожайность сформировали агроценозы ярового рапса сорта Смила, высеянные на глубину 3 см (2,03 т/га). Изучаемые факторы не влияли на изменение показателей густоты посевов, достоверное влияние на них оказывали лишь слагаемые продуктивности растений.

*Ключевые слова:* яровой рапс, сорта, глубина посева, урожайность, структура урожайности, маслосемена.

*Введение.* Рапс – ценная масличная культура, один из важных источников растительного масла. Рапсовое масло является более полезным для человека, чем подсолнечное и соевое [2, 4]. В состав масла из семян современных сортов входит значительное количество глицеридов ненасыщенных жирных кислот, которые снижают возможность тромбообразования и, соответственно, противодействуют сердечно-сосудистым заболеваниям. Как высокобелковая культура озимая и яровая формы рапса являются источником обеспечения протеином при кормлении сельскохозяйственных животных. Велико значение рапса как медоноса [6]. За период его цветения можно получить до 80 кг меда с гектара. Кроме экономической выгоды, рапс положительно влияет и на экологическое состояние окружающей среды [7]. В частности, установлено, что 1 га посевов культуры выделяет почти 10,6 млн л кислорода [5].

Для того, чтобы добиться увеличения продуктивности рапса и улучшения его качеств, необходимо внедрять новые технологии посева и создавать условия, которые бы максимально способствовали увеличению урожайности.

В связи с этим, цель наших исследований – определить оптимальную глубину посева ярового рапса сортов Ратник и Смила, позволяющую получать не менее 2 т/га семян, в условиях Среднего Предуралья.

*Методика исследований.* Исследования проводили на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ в 2018 году. Опыт закладывали по схеме, приведенной в таблице 1. Опыт двухфакторный, размещение делянок систематическое, повторность четырехкратная [3].

Исследования проводили на типичной для Среднего Предуралья дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве. Пахотный слой опытного участка характеризовался низким содержанием гумуса. Реакция почвенного раствора была близкой к нейтральной. Обеспеченность подвижными формами фосфора высокая, калия – повышенная. Агротехника в опыте соответствовала научной системе земледелия рекомендованной для Среднего Предуралья [1]. Посев проводили сеялкой с анкерным сошником. Объектом исследования являлись сорта ярового рапса Ратник и Смила.

Май 2018 года характеризовался теплой погодой. Среднесуточная температура была на уровне 14,0 градусов. Посев прошел во второй декаде мая (13 числа). После посева преобладала прохладная погода без осадков, что привело к затягиванию прорастания семян. Вегетация рапса в летние месяцы проходила при теплой погоде с достаточным количеством осадков, вследствие чему отмечали их

благоприятное воздействие на развитие растений. Уборку провели в конце первой декады сентября.

*Результаты.* Средняя урожайность ярового рапса сорта Ратник в 2018 г. составила 1,60 т/га, гибрида Смилла – 1,89 т/га (табл. 1). Таким образом, по результатам проведенных исследований установлено, что наибольшую урожайность формируют агроценозы гибрида зарубежной селекции (прибавка к контролю составила 0,29 т/га).

Таблица 1

Урожайность сортов ярового рапса в зависимости от глубины заделки семян, т/га, 2018 г.

Сорт (А)	Глубина посева (В), см			Среднее по А
	1	2	3	
Ратник	1,51	1,55	1,74	1,60
Смилла	1,74	1,91	2,03	1,89
Среднее по В	1,62	1,73	1,89	1,75
НСР <sub>05</sub>	главных эффектов			частных различий
По фактору А	0,22			0,38
По фактору В	0,13			0,18

Сравнение вариантов с изучением глубины посева семян выявило, что наиболее благоприятные условия для ярового рапса создаются при более глубокой заделке семян, чем при минимально изученной. В среднем при посеве на глубину 3 см урожайность составила 1,89 т/га, что на 0,27 и 0,16 т/га больше, чем при посеве на глубину 1 и 2 см соответственно. Наибольшую продуктивность формировали посевы ярового рапса сорта Смилла при глубине заделки семян 3 см (2,03 т/га).

Анализ структуры урожайности показал, что на продуктивность растений густота продуктивного стеблестоя влияния не оказывала (табл. 2).

Таблица 2

Полевая всхожесть и сохранность растений перед уборкой, 2018 г.

Сорт (А)	Глубина посева, см (В)	Количество всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Выживаемость, %
Ратник	1	86	57	80	93
	2	91	61	80	88
	3	92	61	84	91
Среднее по А <sub>1</sub>		90	60	81	91
Смилла	1	91	61	82	90
	2	93	62	85	91
	3	99	66	87	88
Среднее по А <sub>2</sub>		94	63	85	90
НСР <sub>05</sub>					
По фактору А	гл. эфф.	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>
	частн. разл.				
По фактору В	гл. эфф.	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>
	частн. разл.				

Математическая обработка показала, что все изменения полевой всхожести, сохранности растений за вегетацию и количества растений, сохранившихся к уборке, находились в пределах ошибки опыта.

Таким образом, на урожайность ярового рапса оказывали влияние только показатели продуктивности растений (табл. 3).

Таблица 3

Продуктивность растений и биологическая урожайность сортов ярового рапса, 2018 г.

Сорт (А)	Глубина посева, см (В)	Количество стручков, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность растений, г	Биологическая урожайность, т/га
Ратник	1	26,1	25,7	3,53	2,36	1,89
	2	27,2	25,8	3,48	2,44	1,95
	3	27,7	26,9	3,58	2,67	2,24
Среднее по А <sub>1</sub>		27,0	26,1	3,53	2,49	2,03
Смилла	1	26,4	27,7	3,70	2,70	2,21
	2	26,6	29,3	3,80	2,96	2,52
	3	27,0	28,8	3,80	2,95	2,56
Среднее по А <sub>2</sub>		26,6	28,6	3,77	2,87	2,43
НСР <sub>05</sub>						
По фактору А	гл. эфф.	$F_{\phi} < F_{05}$	2,5	0,24	0,30	0,29
	частн. разл.		4,5	0,46	0,51	0,51
По фактору В	гл. эфф.	1,1	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	0,09	0,17
	частн. разл.	1,7			0,13	0,24

На продуктивность сортов ярового рапса в значительной степени оказали влияние обсемененность стручков и крупность семян. Гибрид Смилла формировал количество семян в стручке на 2,5 шт. больше, чем сорта Ратник. Кроме этого, семена зарубежного гибрида были крупнее семян отечественного сорта (прибавка составила 0,24 г).

Анализ показателей продуктивности растений в зависимости от глубины заделки семян выявил, что значительную роль в повышении урожайности ярового рапса играет число стручков, сформированных на растении. При высева семян на глубину 3 см отмечается тенденция к увеличению количества стручков, по сравнению с посевом на глубину 1 см, в среднем на 1,1 шт. По количеству семян в стручке и массе 1000 семян существенных различий между вариантами с изучением глубины посева выявлено не было.

Благодаря данной закономерности продуктивность растения продуктивность растений ярового рапса сорта Смилла существенно, на выше, чем у сорта Ратник.

Исходя из этого по биологической урожайности наблюдаются аналогичные тенденции.

Таким образом по продуктивности растений и биологической урожайности ярового рапса выделились те же варианты, что были отмечены при описании фактической урожайности данной культуры. Наиболее продуктивным сортом является Смилла (прибавка к Ратнику составила 0,38 г с растения или 0,4 т/га). По глубине посева предпочтение следует отдавать максимальной из изучаемых нами глубин. Заделка семян на глубину 3 см повышает продуктивность растения на 0,11 и 0,28 г по сравнению с посевом на глубину 2 и 1 см соответственно.



**Выводы.** Выявлено, что гибрид Смилла имеет преимущество перед сортом Ратник по урожайности вследствие формирования большего количества семян в стручке и повышенной крупности семян. Яровой рапс целесообразно высевать на глубину 3 см для исключения вероятности иссушения верхнего горизонта и обеспечения большего притока влаги к семенам в период прорастания.

#### Литература

1. Акманаев Э.Д. Инновационные технологии в агробизнесе: учебное пособие / Акманаев Э.Д. и др., под общ. ред. Зубарева Ю.Н. Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. 2012. 335с.
2. Артемов И.В., Карпачев В.В. Рапс – масличная и кормовая культура. Липецк: ОАО «Полиграфический комплекс «Ориус», 2005. 144 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: ИД Альянс, 2011. 352 с.
4. Личко Н.М., Поморцева Т.И. Обоснование оптимальных режимов хранения семян некоторых сортов ярового рапса // Технические культуры. 1994. № 3. С. 12-14.
5. Сафиоллин Ф.Н., Мифтахов А.Д., Назимов Р.М. Испытание сортов ярового рапса в условиях Татарстана // Земледелие. 2007. №5. С. 42.
6. Хоконов И. Л. Приемы возделывания, обеспечивающие повышение продуктивности и качества семян озимого рапса // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. №1 (40). С. 98-102.
7. Рапс / Д. Шпаар [и др.], под общей ред. Д. Шпаара. Минск: изд. «ФУАинформ», 1999. 208 с.

### THE INFLUENCE OF DEPTH OF SOWING ON SEED PRODUCTION OF VARIETIES OF SPRING RAPE IN THE MIDDLE URALS

Selyakov A. A., Bogatyreva A. S., Akmanaev E. D.,  
FSBEI HE Perm SATU, Perm, Russia  
E-mail: [akmanaev@mail.ru](mailto:akmanaev@mail.ru)

**Abstract.** The paper presents the results of two-factor field experience in the study of the depth of sowing of spring rape varieties Ratnik and Smilla. Studies were conducted on sod-fine podzolic soil training and research experimental fields of the Perm SATU in 2018. Assessment study of options held in the level of productivity and indicators of structure of productivity. In 2018, the highest yield was formed by agroecosis of spring rape varieties Smilla, sown to a depth of 3 cm (2.03 t/ha). The studied factors did not affect the change in crop density, only the components of plant productivity had a significant impact on them.

**Key words:** *spring rape, varieties, sowing depth, yield, yield structure, oil seeds.*

#### References

1. Akmanaev E. D. Innovative technologies in agribusiness: textbook / Akmanaev E. D., etc. under the General editorship of Zubarev Yu. N. Perm: Publishing house FGBOU VPO Perm state agricultural Academy. 2012. 335с.
2. Artemov I.V., Karpachev V.V. Rapeseed - oilseed and fodder crop. Lipetsk: JSC «Printing complex «Orius», 2005. 144 p.
3. Dospheov B. A. The technique of field experience. M.: publishing house Alliance, 2011. 352 p.
4. Lichko N. M., Pomortseva T. I. Substantiation of optimal storage conditions of seeds of some varieties of spring rape // Industrial crop. 1994. No. 3. P. 12-14.
5. Safiollin F. N., Miftakhov D. A., Nazimov P. M. The testing of varieties of spring rape in conditions of Tatarstan // Agriculture. 2007. No. 5. P. 42.
6. Khokonov I. L. Methods of cultivation, providing increased productivity and quality of winter rape seeds // Proceedings of the Kuban state agrarian University. 2013. №1 (40). P. 98-102.
7. Rape / D. Shpaar [et al.], under the General edition of D. Spaar. Minsk: ed. "Fmainform", 1999. 208 p.

## УРОЖАЙНОСТЬ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ПОСАДКИ И ДОЗЫ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ

А.Н. Сергеева, А.А. Скрябин, С.Л. Елисеев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
E-mail: [anna.sergeeva1605@yanex.ru](mailto:anna.sergeeva1605@yanex.ru)

*Аннотация.* В статье представлен анализ влияния нормы посадки и дозы азотного удобрения на урожайность раннеспелых сортов картофеля. Целью исследований является разработка приёмов сортовой технологии возделывания раннеспелого картофеля в Среднем Предуралье. В 2018 г. на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ был заложен трехфакторный полевой опыт по изучению влияния нормы посадки и дозы азотного удобрения на урожайность раннеспелых сортов картофеля. Почва экспериментального участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в опыте – общепринятая для Пермского края. Изучали: сорта Удача, Ред Скарлетт, Розалинд; дозу азота  $N_{90}$ ,  $N_{120}$ ,  $N_{150}$  по фону  $K_{90}P_{120}$ ; норму посадки 40, 50, 60, 70 тыс./га, гребневым способом. Период вегетации 2018 г. оказался благоприятным для выращивания картофеля. Наиболее урожайным из ранних сортов картофеля является отечественный сорт Удача, со средней урожайностью 43,8 т/га. Сорта голландской селекции Ред Скарлетт и Розалинд уступают по урожайности Удача на 11,9 и 6,3 т/га ( $НСР_{05}=2,83$  т/га). Оптимальной дозой азота при возделывании сортов картофеля Удача, Ред Скарлетт, Розалинд является доза азота 120 кг/га. Оптимальная плотность посадки раннеспелых сортов картофеля в Среднем Предуралье – 60 тыс./га.

*Ключевые слова:* картофель, сорт, доза азота, норма посадки, урожайность.

*Введение.* Основная проблема в картофелеводстве – повышение урожайности картофеля. В РФ урожайность картофеля за последние 10 лет увеличилась с 12,4 до 15,3 т/га, в Пермском крае с 8,3 до 12,2 т/га, однако остается на очень низком уровне [3].

Питание растений – один из основных факторов, повышающих урожайность картофеля. Лимитирующим фактором при выращивании картофеля являются азотное питания и загущение посадок [8, 11, 12, 14, 15]. В результате недостатка азота растение замедляет рост, снижается эффективность фотосинтеза и ухудшается водный режим [5, 4, 16]. Загущение посадок картофеля влияет на воздушно-световой, питательный и водный режимы. Изреженные посадки приводят к неэкономичному использованию площадей, а при частых посадках растения затеняют друг друга и уменьшается площадь питания [1, 2, 13]. Для новых раннеспелых сортов картофеля данные вопросы требуют уточнения.

*Методика.* В 2018 гг. на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ был заложен полевой трехфакторный опыт. Цель исследования – разработка приёмов сортовой технологии возделывания раннеспелого картофеля в Среднем Предуралье. Схема опыта: фактор А – сорт картофеля:  $A_1$  – Удача;  $A_2$  – Ред Скарлетт;  $A_3$  – Розалинд; фактор В – доза азота, кг/га:  $B_1$  –  $N_{90}$ ;  $B_2$  –  $N_{120}$ ;  $B_3$  –  $N_{150}$ ; фактор С – норма посадки, тыс. клубней/га:  $C_1$  – 40 (75×33 см);  $C_2$  – 50 (75×27 см);  $C_3$  – 60 (75×22 см);  $C_4$  – 70 (75×19 см).

Агротехника в опыте – общепринятая для картофеля в Пермском крае. Обработка почвы: осенью – лущение и зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя, весной – ранневесеннее боронование и предпосадочное дискование с боронованием. Внесение удобрений согласно схеме опыта, под нарезку гребней К<sub>90</sub>Р<sub>120</sub> по фону. Норма посадки – в зависимости от варианта. Картофель высаживали вручную в предварительно нарезанные гребни согласно схеме опыта. В течение вегетации проводилось довсходовое и послеवсходовое рыхление междурядий, окучивание культиватором окучником, опрыскивание против фитофтороза. Уборка проводилась поделочно сплошным методом при пожелтении листьев.

Наблюдения выполнялись с соблюдением Методики исследований по культуре картофеля [9] и Методики физиолого-биохимических исследований картофеля [10], а также в соответствии с «ГОСТ 7194-81 Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества» [6]. Статистическая обработка данных проведена по Методике полевого опыта Б.А. Доспехова [7].

#### Результаты.

Оптимальные для выращивания картофеля условия вегетационного периода 2018 года положительным образом отразились на урожайности (табл. 1) Проведенные исследования показали, что максимальная урожайность 54,5 т/га была получена на посадках сорта картофеля Удача при дозе азота 120 кг/га и норме посадки 60 тыс./га.

Таблица 1

Урожайность раннеспелых сортов картофеля в зависимости от дозы азота и нормы посадки, т/га, 2018 г.

Сорт (А)	Доза азота, кг/га (В)	Норма посадки, тыс./га (С)				Среднее по фактору АВ	Среднее по фактору В
		40	50	60	70		
Удача	90	35,1	51,1	52,2	34,8	43,3	36,0
	120	45,1	53,7	54,5	41,2	48,6	42,7
	150	33,5	45,0	46,7	32,9	39,5	34,5
Среднее по фактору А <sub>1</sub> С		37,9	49,9	51,1	36,3	43,8	-
Ред Скарлетт	90	18,0	32,6	30,2	22,4	25,8	-
	120	31,6	39,5	46,6	34,3	38,0	-
	150	26,1	34,8	38,5	27,9	31,8	-
Среднее по фактору А <sub>2</sub> С		25,2	35,6	38,4	28,2	31,9	-
Розалинд	90	33,9	40,6	47,0	33,8	38,8	-
	120	36,5	45,4	48,2	36,2	41,6	-
	150	27,1	36,6	36,5	28,4	32,2	-
Среднее по фактору А <sub>3</sub> С		32,5	40,9	43,9	32,8	37,5	-
Среднее по фактору С		31,9	42,1	44,5	32,4	37,7	-
НСР <sub>05</sub> главных эффектов		фактора А					2,83
		фактора В и взаимодействия АВ					2,58
		фактора С и взаимодействия АС					0,80
НСР <sub>05</sub> частных различий		I порядка					9,80
		II порядка					5,89
		III порядка					2,41

Урожайность сорта Удача (43,8 т/га) больше урожайности сортов Ред Скарлетт и Розалинд на 11,9 и 6,3 т/га (НСР<sub>05</sub>=2,83 т/га). При увеличении нормы посадки с 40 тыс./га до 70 тыс./га урожайность повышается до нормы посадки 60 тыс./га со средней урожайностью 44,5 т/га, при НСР<sub>05</sub>=0,8 т/га. При дальнейшем загущении посадок до 70 тыс./га происходит существенное снижение урожайности.

сти на 12,1 т/га. Наилучшей дозой азота в среднем по опыту является доза азота 120 кг/га, способствовавшая повышению урожайности с 36,0 т/га при дозе азота 90 кг/га до 42,7 т/га или на 6,7 кг/га при НСР<sub>05</sub>=2,58 кг/га. При дальнейшем повышении дозы азота урожайность картофеля снижается на 8,2 т/га.

Сорт картофеля Удача сформировал наилучшую урожайность 53,7 т/га при дозе азота 120 кг/га и норме посадки 50 тыс./га (НСР<sub>05</sub>=2,41). Наблюдается тенденция увеличения урожайности при норме посадки 60 тыс./га (НСР<sub>05</sub>=0,80 т/га). При повышении доз азотного удобрения урожайность существенно снижается на 9,1 т/га при НСР<sub>05</sub>=2,58 т/га. Аналогично при загущении посадок картофеля с наилучшего варианта 60 тыс./га до 70 тыс./га урожайность снижается на 14,8 т/га.

На посадках картофеля сорта Ред Скарлетт наилучшим вариантом является вариант с урожайностью 46,6 т/га с нормой посадки 60 тыс./га при дозе азота 120 кг/га. При внесении азотного удобрения в дозе 90 кг/га лучшим вариантом по урожайности является вариант с нормой посадки 50 тыс./га, а при дозе азота 120 кг/га – 60 тыс./га. Наилучшая доза азотного удобрения 120 кг/га сформировавшая урожайность 34,3 т/га, что на 11,9 и 6,4 т/га больше, что при дозах азота 90 и 150 кг/га. Предел загущения по сорту Ред Скарлет 60 тыс./га, дальнейшее загущение не повышает урожайности.

Наилучшим вариантом на посадках сорта картофеля Розалинд является вариант с нормой посадки 60 тыс./га и дозой азотного удобрения 120 кг/га. Аналогично при дозе азота 90 кг/га – наилучшим является вариант с нормой посадки 60 тыс./га. При дозе азотного удобрения 150 кг/га наилучшей нормой посадки является норма 50 тыс./га. При повышении азотного удобрения с 90 до 120 кг/га урожайность существенно повышается с 38,8 до 41,6 т/га или на 2,8 т/га при НСР<sub>05</sub>=2,58, при дальнейшем повышении урожайности до 150 кг/га урожайность снижается на 9,4 т/га.

Таблица 2

Масса клубней картофеля с куста  
в зависимости от дозы азота и нормы посадки, г, за 2018 гг.

Сорт (А)	Доза азота, кг/га (В)	Норма посадки, тыс./га (С)				Среднее по фактору АВ	Среднее по фактору В
		40	50	60	70		
Удача	90	645	1622	1304	942	1128	956
	120	1350	1807	1602	1538	1574	1514
	150	844	1712	1450	1147	1288	1027
Среднее по фактору А <sub>1</sub> С		946	1714	1452	1209	1330	-
Ред Скарлетт	90	535	630	885	745	699	-
	120	1331	1543	1780	1595	1562	-
	150	943	1210	1384	1032	1142	-
Среднее по фактору А <sub>2</sub> С		936	1127	1350	1124	1134	-
Розалинд	90	912	1200	1075	980	1042	-
	120	1300	1512	1413	1400	1406	-
	150	493	820	705	590	652	-
Среднее по фактору А <sub>3</sub> С		902	1177	1064	990	1033	-
Среднее по фактору С		928	1339	1289	1102		-
НСР <sub>05</sub> главных эффектов		фактора А					30,27
		фактора В и взаимодействия АВ					39,05
		фактора С и взаимодействия АС					36,36
НСР <sub>05</sub> частных различий		I порядка					104,86
		II порядка					89,31
		III порядка					109,08

Данные урожайности подтверждаются наблюдениями за массой клубней с куста (табл. 2). Высокая урожайность исследуемых сортов картофеля обусловлена массой клубней с куста. Так масса клубней картофеля сорта Удача – 1330 г, что на 196 и 297 г больше, чем у сортов Ред Скарлетт и Розалинд.

При повышении дозы азотного удобрения с 90 до 120 кг/га происходит существенное увеличение массы клубней с куста с 956 г до 1514 или на 918 г ( $НСР_{05}=39,05$ ), при дальнейшем увеличении масса клубней существенно снижается до 1027 г или на 487 г.

При загущении посадок картофеля с 40 до 50 тыс./га происходит значительное увеличение массы клубней с куста с 902 г до 1339 г или на 411 г. Дальнейшее загущение вызывает снижение массы клубней на 50 г при норме посадки 60 тыс./га, и на 187 г при норме посадки 70 тыс./га. Однако наибольшая урожайность картофеля при норме посадки 60 тыс./га, отсюда следует, что снижение массы клубней компенсируется большим числом растений на га.

#### *Выводы*

1. Наиболее урожайным из ранних сортов картофеля является отечественный сорт Удача, со средней урожайностью 43,8 т/га. Сорта голландской селекции Ред Скарлетт и Розалинд уступают по урожайности Удача на 11,9 и 6,3 т/га ( $НСР_{05}=2,83$  т/га)

2. Оптимальной дозой азота при возделывании сортов картофеля Удача, Ред Скарлетт, Розалинд является доза азота 120 кг/га.

3. Оптимальная густота посадки раннеспелых сортов картофеля в Среднем Предуралье – 60 тыс./га.

4. При увеличении дозы азота до 120 кг/га масса клубней с куста повышается на 918 г.

5. При увеличении густоты посадок с 40 до 50 тыс./га масса клубней с куста увеличивается на 411 г, а при норме посадки 60 и 70 тыс./га снижается.

#### *Литература*

1. Алпатьев А.М. Обеспеченность влагой овощных культур и картофеля на Среднем Урале // Научный отчет ВИР. М.:1945. С. 90-108.
2. Барсуков А.С. Тип почвы, способы и густота посадки влияют на продуктивность // Картофель и овощи. 2002. № 3. С. 25.
3. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) [Электронный ресурс]. Федеральная служба государственной статистики [2018] URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1265196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516) (дата обращения: 30.02.2019).
4. Вечер А.С., Гончарик М.Н. Физиология и биохимия картофеля// М.: Наука и техника, 1973. №1. С. 33
5. Воловик А.С., Гусев С.А. Справочник картофелевода. Под ред. Б.А. Писарева. М.: Колос, 1975. 288 с.
6. ГОСТ 7194-81 Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества [Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/gost-7176-85> (дата обращения 05.02.2019)
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351с.
8. Кидин В.В. Основы питания растений и применения удобрений. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2008. 415 с.
9. Методика исследований по культуре картофеля. М.: ВАСХНИЛ, 1967. 263 с.
10. Методика физиолого—биохимических исследований картофеля / В.П. Кирюхин, Е.А. Ладыгина, М.М. Чеголина и др. - М.:НИИКХ, Госагропром, 1989. 141 с.

11. Михайлова Л.А., Алёшин М.А., Алёшина Д.В. Влияние условий минерального питания на продуктивность и качество картофеля при возделывании на дерново-подзолистой тяжело-суглинистой почве// Пермский аграрный вестник. 2013. № 1. С. 9-14.
12. Ничипорович А.А. Световое и углеродное питание растений (фотосинтез). М.: Издательство академии наук СССР, 1955. 287 с.
13. Чекмаров П.П., Владимиров В.П., Давлетшин Ф.М.. Оптимальная густота посадки среднеранних сортов картофеля// Картофель и овощи. 2006. №3. С.12-15.
14. Casper H. Kartoffeln ausgewogen dungen // Landw. Wochenbl. Westfalen-Lippe, 1989, T. 14. N 12. S. 54-55
15. Dupuis B., Reust W., Hebeisen T., Ballmer T// Fumure azotee de nouvelles varietes de pommes de terre cultivees en Suisse, Rev. suisse agr. N 4, 2009, T.41, стр.209-214
16. Fischer D von; Lauten H. // Dungeng zu Kartoffeln. Landw. Z. Rheinland, 1988; T. 155. N 9. - S. 534-536

## YIELD OF EARLY ASHEED VARIETIES OF POTATO, DEPENDING ON THE NORM OF LANDING AND DOSE OF NITROGEN FERTILIZER

A.N. Sergeeva, A.A. Scriabin, S.L. Eliseev,  
Perm GATU Perm, Russia  
E-mail: anna.sergeeva1605@yanex.ru

*Abstract.* The article presents an analysis of the effect of the norm of planting and the dose of nitrogen fertilizer on the yield of early ripe potato varieties. The aim of the research is the development of methods of cultivating the technology of cultivation of early ripe potatoes in the Middle Urals. In 2018, at the educational and experimental experimental field of Perm GATU Perm, three-factor field experience was laid to study the effect of the norm of planting and the dose of nitrogen fertilizer on the yield of early ripe potato varieties. The soil of the experimental site is sod-podzolic medium loamy. Agrotechnics in experience - generally accepted for the Perm region. Studied: varieties Luck, Red Scarlet, Rosalind; nitrogen dose N<sub>90</sub>, N<sub>120</sub>, N<sub>150</sub> against the background K<sub>90</sub>P<sub>120</sub>; planting rate of 40, 50, 60, 70 thousand/ha, ridge method. The growing season of 2018 was favorable for growing potatoes. The most productive of the early varieties of potatoes is the domestic variety Luck, with an average yield of 43.8 t/ha. The varieties of Dutch breeding Red Scarlett and Rosalind are inferior in yield Luck by 11.9 and 6.3 t/ha (HCP05 = 2.83 t/ha). The optimal dose of nitrogen in the cultivation of varieties of potatoes Luck, Red Scarlett, Rosalind is a nitrogen dose of 120 kg/ha. Optimum planting density of early ripe potato varieties in the Middle Urals - 60 thousand/ha.

### References

1. Alpatyev A.M. Provision of moisture in vegetable crops and potatoes in the Middle Urals // Scientific Report VIR. M.: 1945. Pp. 90-108.
2. Barsukov A.S. Type of soil, methods and planting density affect productivity // Potatoes and vegetables. 2002. № 3. S. 25.
3. Bulletins on the state of agriculture (electronic versions) [Electronic resource]. Federal State Statistics Service [2018] URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1265196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516) (appeal date: 02/30/2019).
4. Evening A.S., Goncharik M.N. Physiology and biochemistry of potatoes // M.: Science and technology, 1973. №1. P. 33
5. Volovik A.S., Gusev S.A. Handbook of potato breeder. Ed. B.A. Pisarev. M.: Kolos, 1975. 288 p.
6. GOST 7194-81 Fresh potatoes. Acceptance rules and methods for determining quality [Electronic resource] <http://docs.cntd.ru/document/gost-7176-85> (the date of appeal 05.02.2019)
7. Armor B.A. Field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351p.
8. Kidin V.V. Basics of plant nutrition and fertilizer application. M.: Publishing House of the RSAU - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2008. 415 p.

9. Methods of research on potato culture. M.: VASHNIL, 1967. 263 p.
10. Methods of physiological and biochemical studies of potatoes / V.P. Kiryukhin, E.A. Ladygina, M.M. Chegolina et al. - M.: NIKH, Gosagroprom, 1989. 141 p.
11. Mikhailova L.A., Aleshin M.A., Aleshin D.V. Influence of the conditions of mineral nutrition on the productivity and quality of potatoes in the cultivation on sod-podzolic heavy loam soil // Perm Agrarian Bulletin. 2013. No. 1. P. 9-14.
12. Nichiporovich A.A. Light and carbon nutrition of plants (photosynthesis). M.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1955. 287 p.
13. Chekmarov P.P., Vladimirov V.P., Davletshin F.M. .. Optimum planting density of middle-early potato varieties // Potatoes and vegetables. 2006. №3. C.12-15.
14. Casper H. Kartoffeln ausgewogen dungen // Landw. Wochenbl. Westfalen-Lippe, 1989, T. 14. N 12. S. 54-55
15. Dupuis B., Reust W., Hebeisen T., Ballmer T // Fumure azotee de nouvelles varietes de pommes de terre cultivees en Suisse, Rev. suisse agr. N 4, 2009, T.41, p. 209-214
16. Fischer D von; Lauten H. // Dungeng zu Kartoffeln. Landw. Z. Rheinland, 1988; V. 155. N 9. - S. 534-536

УДК 633.352.3:[631.559+631.53.04]

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ВИКИ ОЗИМОЙ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

М. В. Серегин,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [mi2403@yandex.ru](mailto:mi2403@yandex.ru)

*Аннотация.* В статье приведено изучение приемов возделывания вики озимой на семена. Установлено, что наибольшая урожайность семян вики озимой формируется в агрофитоценозе с озимой тритикале и нормами посева компонентов 1,5 млн.всх.семян/га вики и 2,0 млн.всх.семян/га тритикале, при этом сочетании урожайность семян вики составил 178 г/м<sup>2</sup>, при доле семян в урожае 55 %. Выявлено, что наиболее лучшее качество семян вики озимой формируется через два месяца после уборки и свежееубранными семенами сеять не целесообразно.

*Ключевые слова:* вика озимая, урожайность, семена, лабораторная всхожесть

*Введение.* Возделывание вики озимой в хозяйствах Российской Федерации является одним из важнейших направлений по обеспечению поголовья животных растительным белком. Кроме этого включение вики в состав культур кормового севооборота обеспечивает повышение биологизации земледелия в хозяйствах [3,4]. По качеству корма вику сравнивают с многолетними бобовыми травами. Чаще всего её возделывают вместе с озимыми зерновыми культурами в системе сырьевого конвейера [1,2]. Востребованность данной культуры в кормопроизводстве приводит к дефициту её посевного материала на рынке [5]. В связи с этим урожайности семян вики озимой остаются невысокими, т.к. еще недостаточна, изучена агротехники получения её семян.

*Материалы и методы.* Исследования проводили на учебно-опытном поле вуза в 2014 - 2015 году. Был заложен микроделяночный опыт в шестикратной повторностис учетной площадью делянки - 1,0 м<sup>2</sup>, по следующей схеме: Фактор А –

вид агрофитоценоза: А<sub>1</sub> – озимая рожь (сорт Фаленская 4) + вика озимая (сорт Юбилейная); А<sub>2</sub> – озимая пшеница (сорт Московская 39) + вика озимая; А<sub>3</sub> – озимое тритикале (сорт Башкирская короткостебельная) + вика озимая. Фактор В – норма высева (млн.всх.семян/га) зернового компонента: В<sub>1</sub> – 2,0; В<sub>2</sub> – 1,0. Фактор С – норма высева (млн.всх.семян/га) бобового компонента: С<sub>1</sub> – 2,0. С<sub>2</sub> – 1,5; С<sub>3</sub> – 1,0.

**Результаты исследований.** На протяжении двух лет наблюдений в 2014 и 2015 году, установлено, что наибольшая урожайность смеси и семян вики озимой сформировалась в варианте с озимой тритикале (таблица 1).

Таблица 1

Влияние вида агрофитоценоза и норм высева его компонентов на урожайность семян вики озимой. Среднее за 2014-2015 гг.

Семена вики озимой. Среднее за 2014-2015 гг.					
Агрофитоценоз (А)	Норма высева, млн./га		Урожайность, г/м <sup>2</sup>		Доля вики в уро- жае, %
	зерновой ком- понент (В)	вика (С)	смесь	вика	
Оз.рожь +вика озимая <b>средняя по А<sub>1</sub></b>			<b>198</b>	<b>104</b>	<b>53</b>
Оз. пшеница + вика озимая <b>средняя по А<sub>2</sub></b>			<b>167</b>	<b>79</b>	<b>48</b>
Оз. тритикале + вика озимая	2	2	270	116	43
		1,5	323	178	55
		1	292	134	46
	<b>средняя по В</b>		<b>295</b>	<b>148</b>	<b>48</b>
	1	2	210	113	54
		1,5	252	147	58
		1	235	136	58
	<b>средняя по В</b>		<b>232</b>	<b>132</b>	<b>57</b>
<b>средняя по А<sub>3</sub></b>			<b>264</b>	<b>141</b>	<b>54</b>
			НСР <sub>05</sub> частн. различий		
Фактора А			31	22	
В			26	19	
С			23	18	
			НСР <sub>05</sub> гл. эффектов		
Фактора А			16	12	
В			10	7	
С			9	8	

В этом сочетании полученная урожайность смеси была достоверно выше на 66 г/м<sup>2</sup> и 97 г/м<sup>2</sup> и, чем в других агрофитоценозах и составила 264 г/м<sup>2</sup>. Урожай семян вики также был выше и составил 141 г/м<sup>2</sup>. В других изучаемых агрофитоценозах урожайность семян бобового компонента была ниже.

При анализе норм высева, мы установили, что максимальная урожайность смеси 323 г/м<sup>2</sup>, была получена при посеве 2,0 млн. тритикале и 1,5 млн. вики. В других вариантах 2,0+2,0 и 2,0+1,0 млн. урожайность семян смеси была на 35 и 53 г/м<sup>2</sup> ниже, по сравнению с урожайностью выделившегося варианта. Максимальная урожайность семян вики 178 г/м<sup>2</sup> также была получена при выделявшемся сочетании норм высева сочетания и выход бобового компонента в смеси составил - 55%. В других вариантах в агрофитоценозах с озимой рожью и озимой пшеницей реакция культур на изменения норм посева была аналогичной, поэтому в таблице мы их не приводим.



При построении высокопродуктивных агрофитоценозов полевых культур важно учесть сложные взаимосвязи, которые устанавливаются между компонентами в процессе их роста и развития. Чаще всего такие сложные взаимосвязи проявляются в смешанных посевах состоящих из бобовых и злаковых растений. В таком фитоценозе чаще всего злаковый компонент развивается лучше, чем бобовый и тем самым угнетает его. Рабочая гипотеза при постановке опыта сводилась к тому, чтобы, используя различные нормы высева в агрофитоценозах, построить их так, чтобы получить наибольшую урожайность семян вики мохнатой.

Динамика высоты растений исследуемых агрофитоценозов приведена в таблице 2.

Таблица 2

Динамика высоты растений в зависимости от вида агрофитоценоза, см.

Вид агрофитоценоза	I наблюдение		II наблюдение		III наблюдение		IV наблюдение	
	вика	злак	вика	злак	вика	злак	вика	злак
Вика + оз.рожь	13	20	35	44	77	83	213	95
вика + оз. пшеница	12	17	38	31	73	59	240	78
вика + оз. тритикале	12	16	36	37	77	75	212	89

За годы исследований проводилось 4 наблюдения: I - фаза ветвления вики и кущения злаков, II - фаза цветения вики и колошения злаков, III - фаза лопатки у вики и формирования зерна у злаков, IV - фаза побурения 70% бобов на растении вики.

Из наблюдений динамики высоты наиболее равномерным развитием компонентов происходило в агрофитоценозе вики мохнатой с озимым тритикале, как при первом, втором и третьем наблюдении. Оба компонента развиваются равномерно при первом наблюдении 12 см (вика) 16 см (тритикале), при втором наблюдении 36 см (вика) 37 см (тритикале), при третьем наблюдении 77 см (вика) 75 см (злак). Со стороны злака конкуренция была наименьшей, что повлияло на лучшую продуктивность растений вики. В других агрофитоценозах, особенно с озимой рожью, уже с первого наблюдения отмечаем конкурентные преимущества злака, в первом наблюдении 13 см (вика) 20 см (рожь), во втором наблюдении 35 см (вика) 47 см (рожь), в третьем наблюдении 77 см (вика) 83 см (рожь).

Данное наблюдение за развитием компонентов подтверждает и степень полегания культур в изучаемых вариантах. Наиболее стойким поддерживающим компонентом проявило себя озимое тритикале, в среднем по агрофитоценозу полегаемость составила 4,1 балла. Наиболее слабым поддерживающим компонентом оказалась озимая пшеница, степень полегания равна 3 балла. Озимая рожь проявила себя так же не сильным поддерживающим компонентом, степень полегания равна 3,2 балла.

Учитывая невысокие показатели по урожайности семян вики в хозяйствах важным вопросом, является качество семян данной культуры. При складывающемся дефиците семян важно знать, можно ли использовать для высева вновь убранные семена вики. В таблице 3 приведены посевные качества семян вики озимой.

Формирование посевных качеств семян вики озимой.  
Среднее за 2014-2015 гг.

Вид агрофито- ценоза (А)	Энергия всхожести вики, %				Лабораторная всхожесть, %			
	свеже- убран- ные	через 15 дней	через месяц	через 2 месяца	свеже- убран- ные	через 15 дней	через месяц	через 2 месяца
Вика озимая + оз. рожь	11	33	50	61	21	47	62	82
Вика озимая+ оз. пшеница	9	31	49	60	19	46	61	82
Вика озимая + оз. тритикале	11	34	52	61	21	47	62	83

Динамика формирования посевных качеств семян не зависела от изучаемых агрофитоценозов и была следующей. Вновь убранные семена имели энергию всхожести 9-11% и лабораторную всхожесть 19-21%. Через 15 дней эти показатели выросли до 31-34% и 46-47% соответственно. При дальнейшем наблюдении качество семян только улучшалось и через 2 месяца достигло значений энергии прорастания – 60-61% и лабораторной всхожести – 82-83%.

**Выводы.** Таким образом, наибольшая урожайность семян вики озимой формируется в агрофитоценозе с тритикале, при сочетании норм высева 2,0 млн. +1,5 млн. всхожих семян на гектар (озимое тритикале+озимая вика). С лучшими посевными качествами семян, сформированными через два месяца после уборки.

Литература

1. Богомолов В.А. Организация сырьевого конвейера для производства высокобелковых кормов// Кормопроизводство.-2001.- № 6.-С.15.
2. Волошин В.А. Вика озимая – ценная кормовая культура/ В.А. Волошин, Г.П. Майсак//Ученые растениеводы Урала – науке и производству. Сборник научных трудов. – Пермь: изд. ПГСХА, 2003. – С.70.
3. Головина Е.В. Озимая вика в смешанных ценозах/ Е.В. Головина// Кормопроизводство - 2005 - №1 - С.19-20.
4. Золотарев В.Н., С.В. Серегин, Возделывание вики мохнатой на семена в двувидовых ценозах/В.Н. Золотарев, С.В. Серегин// Кормопроизводство - 2006 - №4 - С.26-28.
5. Лапшин, Ю.А., Бырканова, С.В. Продуктивность озимых зерновых агрофитоценозов/Ю.А.Лапшин, С.В. Бырканова // Кормопроизводство - 2015 - №2 - С.23-27.

THE YIELD AND QUALITY OF WINTER VETCH SEEDS IN THE MIDDLE  
URALS

Mikhail Seregin,  
Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia

**Abstract.** The article presents the study of methods of cultivation of winter vetch seeds. It was found that the highest yield of winter wiki seeds is formed in agrophytocenosis with winter triticale and seeding rates of components of 1.5 million agricultural germinating seeds/ha wiki and 2.0 million germinating seeds/ ha triticale, with a combined yield of vicky seeds was 178 g / m<sup>2</sup>, with a share of seeds in the harvest of 55 %. It was revealed that the best quality of winter vetch seeds is formed two months after harvesting and it is not advisable to sow with freshly harvested seeds.

**Key words:** winter vetch, yield, seeds, laboratory germination

#### References

1. Bogomolov V. A. The Organization of the commodity pipeline for the production of high protein fodder// forage production.-2001.- № 6.- P. 15.
2. Voloshin V. A. Winter vetch – a valuable fodder crop/ V. A. Voloshin, G. P. Mysak//Scientific growers of the Ural – science and production. Collection of proceedings. - Perm: ed. PGSFA, 2003. – P. 70.
3. Golovina E. V. Winter vetch in the mixed cenoses/ E. V. Golovina// forage production - 2005 - №1 - P. 19-20.
4. Zolotarev V. N. Cultivation Vicky hairy seeds in Davidovich cenoses/V. N. Zolotarev, S. V. Seregin// Feed Production - 2006 - №4 - P. 26-28.
5. Lapshin Y. A. Productivity of winter crops agrophytocenosis/Y. A. Lapshin, S. V. Baranova // Forage production - 2015 - №. 2- P. 23 - 27.

УДК 635.918:57.085.23

### ВЛИЯНИЕ ИУК И ВЕЩЕСТВ АУКСИНОПОДОБНОГО ДЕЙСТВИЯ НА РОСТ ХРИЗАНТЕМЫ IN VITRO

А.М. Смолин,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
e-mail: [alesha.smolin2010@yandex.ru](mailto:alesha.smolin2010@yandex.ru)

*Аннотация.* выращивали микрорастения хризантемы на питательной среде Мурасиге и Скуга in vitro. Вводили в питательную среду ИУК и соединения с ауксиноподобным действием. Испытывали коричную и янтарную кислоты по 2 мг/л, ИУК в концентрации 1мг/л и 2 мг/л. Культивировали при 16-ти часовом дне, температуре 20-24° С, освещённости 3 клк. Использовали сорта Ямайка и Лилея. Наблюдения включали определение характера роста надземной части и корневой системы в динамике. Прирост надземной части за 25 дней составил на контроле с 1 мг/л ИУК 32,6 мм, при внесении в среду 2 мг/л ИУК прирост незначительный, а замена ИУК на коричную и янтарную кислоты не повлияла на увеличение высоты растений у обоих сортов. Эти кислоты улучшили рост и развитие корневой системы, у сорта Ямайка отмечено увеличение количества корней в 2,6-2,8 раза по сравнению с контролем. Длина корневой системы при использовании коричной кислоты увеличивается на 13%.

*Ключевые слова:* хризантема; микроразмножение in vitro; ауксины; среда Мурасиге и Скуга; коричная кислота; янтарная кислота; микрочеренкование.

Особенность возделывания цветочных культур, отличающая их от других культур – они размножаются вегетативно. Это создает серьезную проблему, так как потомство может быть заражено вредителями и болезнями, а в последствии массово тиражироваться, что снижает урожайность и качество продукции [3].

Клональное микроразмножение позволяет освободиться от внутриклеточных инфекций и получить здоровый посадочный материал цветочных культур для промышленного производства.

Хризантема занимает одно из ведущих мест в ассортименте цветочных культур в России. Решить задачу обеспечения здоровым посадочным материалом и быстрого введения в производство новых сортов можно используя клональ-

ное микроразмножение *in vitro* [2]. Для оптимизации селекционного процесса, сокращения сроков размножения ценных исходных форм хризантемы перспективно применение биотехнологических методов культуры изолированных тканей растений [1].

*Цель:* определить возможность использования веществ с ауксиноподобным действием при клональном размножении хризантемы *in vitro*.

*Задачи:* 1. Оценить реакцию микрорастений хризантемы на внесение в питательную среду соединений с ауксиноподобным действием; 2. Определить оптимальное количество веществ с ауксиноподобным действием на укоренение и рост микрорастений хризантемы *in vitro*.

*Объект и методы исследований.* Материалом для исследований были взяты два сорта хризантемы Ямайка и Лилея разного происхождения. Микрорастения выращивали на питательной среде Мурасиге-Скуга. Агаризованную среду Мурасиге-Скуга готовили на дистиллированной воде согласно рецепта с внесением витаминов, аминокислот, глюкозы, минеральных солей макро и микроэлементов. Гормоны вносили в растворенном виде согласно схемы опыта, использовали 1 мг/л ИУК (контроль), который сравнивали с вариантами по 2 мг/л ИУК, коричной и янтарной кислот. Приготовленную среду автоклавировали при давлении 1 атм., температуре 121° С в течение 20 минут. Маточные растения размножали микрочеренкованием с сохранением апикального доминирования в ламинарном боксе. Повторность в опыте 30-тикратная. Культивировали при температуре 22-24°С, на длинном световом дне 16 часов и влажности воздуха 70%. Наблюдения за ростом и развитием надземной части и корневой системой проводили за 25 дней. Учитывали прирост надземной части, количество и длину корней. Материалы обработаны и обобщены.

*Результаты и обсуждения.* На контрольном варианте у обоих сортов хризантемы прирост надземной части за 25 дней составил 32,6 и 32,0 мм, что соответствует 221 и 223% (табл.1). Внесение 2 мг/л ИУК и 2 мг/л янтарной кислоты достоверно снижает прирост надземной части по сравнению с контрольным вариантом. Через 25 дней наблюдается эта же закономерность в развитии надземной части микрорастений хризантемы обоих сортов.

Наибольший прирост надземной части 223-276% по сравнению с первоначальным учетом наблюдали у растений сорта Ямайка всех вариантов, за исключением растений на варианте с использованием 2 мг/л коричной кислоты, где прирост надземной части за учетный период составил 188% от первоначальной высоты.

Растения хризантемы сорта Лилея в среднем имели интенсивность роста надземной части на 5,6 мм за 25 дней меньше, чем растения сорта Ямайка (табл.1). Интенсивность роста сорта составила 209-250%, на варианте с использованием 2 мг/л янтарной кислоты на 56% ниже по сравнению с контролем.

Следовательно, применение коричной и янтарной кислот значительно повлияло на развитие надземной части микрорастений *in vitro* и зависело от сорта хризантемы, не уступая по действию 1 мг/л ИУК.

Таблица 1

**Влияние гормонов и ауксиноподобных соединений  
на развитие надземной части хризантемы in vitro**

Вариант	21 июня			16 июля			Прирост за 25 дней	
	Высота, мм	+/- к контролю		высота, мм	+/- к контролю			
		мм	%		мм	мм	%	мм
Сорт Ямайка								
MS+1 мг/л ИУК (к)	26,4		100	59,0		100	32,6	223
MS+2 мг/л ИУК	21,8	-4,6	82,6	60,2	1,2	102	38,4	276
MS+2 мг/л коричная кислота	25,4	-1,0	96,2	47,8	-11,2	81,0	22,4	188
MS + 2 мг/л янтарная кислота	21,6	-4,8	81,8	49,0	-10,0	83,1	27,4	227
Среднее	23,8			54,0			30,2	227
HCP <sub>05</sub>		2,5			3,7			
Сорт Лиляя								
MS+1 мг/л (к)	26,4		100	58,4		100	32,0	221
MS+2 мг/л ИУК	25,2	-1,2	95,5	52,6	-5,8	90,1	27,4	209
MS+2 мг/л коричная кислота	21,0	-5,4	79,5	52,4	-6,0	89,7	31,4	250
MS+2 мг/л янтарная кислота	24,2	-2,2	91,7	40,0	-18,4	68,5	15,8	165
Среднее	24,2			50,8			26,6	210
HCP <sub>05</sub>		1,4			3,6			

Таблица 2

**Формирование корневой системы хризантемы in vitro  
на среде с ауксиноподобными соединениями**

Вариант	К-во корней, шт			Средняя длина корня, мм			± к контролю, %	
	21 июня	16 июля	при- рост,м м	21 июня	16 июля	при- рост, мм	к-во	дли-
							кор- ней	на
Сорт Ямайка								
MS+1 мг/л ИУК(к)	4,0	4,0	0	14,4	45,0	30,6	100	100
MS+2 мг/л ИУК	1,8	4,2	2,4	8,8	36,0	27,2	240	89
MS+2 мг/л коричная кислота	2,2	5,0	2,8	23,2	28,6	5,4	280	18
MS + 2 мг/л янтарная кислота	2,8	5,4	2,6	16,0	50,6	34,6	260	113
Среднее	2,7	4,7	2,0	15,6	40,1	24,5		
HCP <sub>05</sub>			0,6			7,6		
Сорт Лилея								
MS+1 мг/л (к)	8,8	14,0	5,2	15,6	50,8	35,2	100	100
MS+2 мг/л ИУК	12,8	12,8	0	15,8	52,5	36,7	-	104
MS+2 мг/л коричная кислота	4,4	10,0	5,6	18,2	42,4	24,2	108	69
MS+2 мг/л янтарная кислота	8,6	8,6	0	30,6	59,4	28,8	-	82
Среднее	8,7	11,4	2,7	20,1	51,3	31,2		
HCP <sub>05</sub>			1,7			6,6		

Формирование корневой системы растений in vitro зависело от вносимых гормональных соединений и исследуемых сортов (табл. 2). На контрольном варианте у растений хризантемы количество корней не увеличилось за период наблю-

дения. Использование повышенного количества ИУК до 2 мг/л увеличило число корней в 2,4 раза у сорта Ямайка. Использование коричной кислоты увеличило количество корней по сравнению с контролем в 2,8 раза, янтарной кислоты 2 мг/л в 2,6 раза у сорта Ямайка. Сорт Лилея в меньшей степени реагировал на концентрацию коричной и янтарной кислот 2 мг/л, и растения не увеличили количество корней.

Длина корней растений *in vitro* составила за период наблюдения 25 дней при использовании коричной и янтарной кислот у сорта Лилея 24,2 и 28,8 мм, соответственно, что ниже значений контрольного варианта. Сорт положительно отреагировал на применение в питательной среде ИУК, чем на ауксиноподобные органические соединения.

#### *Выводы:*

1. Использование соединений с ауксиноподобным действием янтарной и коричной кислот в количестве 2 мг/л оказывает формирующее действие на надземную часть и корневую систему микрорастений хризантемы, не уступая по действию 1 мг/л ИУК, и зависело от сорта.

2. Микрорастения хризантемы, полученные при клональном микроразмножении *in vitro* на питательной среде Мурасиге-Скуга в возрасте 25 дней, отвечают требованиям стандарта по состоянию надземной части и корневой системы.

#### Литература

1. Бутенко Р.Г. Клеточная инженерия / Р.Г. Бутенко, М.В. Гусев, А.Ф. Киркин, Т.Г. Корженевская, Е.Р. Макарова // М.: Высшая школа, 1987. 127 с.
2. Калашникова Е.А. Получение посадочного материала древесных, цветочных и травянистых растений с использованием методов клеточной и генной инженерии / Е.А. Калашникова, А.Р. Родин // МГУЛ. М.: 2001. 73 с.
3. Калинин Ф.Л. Технология микроклонального размножения растений / Ф.Л. Калинин, Г.П. Кушнир, В.В. Сарнацкая // Киев: Наукова Думка, 1992. 232 с.

## WHAT IMPACT DO INDOLE ACETIC ACID AND SUBSTANCES WITH AUXIN-LIKE EFFECTS HAVE ON GROWTH OF CHRYSANTHEMUM IN VITRO

A. M. Smolin

Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia

e-mail: [alesha.smolin2010@yandex.ru](mailto:alesha.smolin2010@yandex.ru)

*Abstract.* we were growing micro-plants of chrysanthemum in nutrient medium of Murashige and Skooge *in vitro*. We were adding indole acetic acid and compounds with auxin-like effects into the nutrient medium. We were testing the effects of cinnamic and succinic acids using concentration of 2mg/l and indole acetic acid in concentration of 1mg/l and 2mg/l. We were growing the plants in the conditions of 16-hours daytime, temperature of 20-24° C, illumination at 3klx. We used varieties Lilea and Jamaica. Our objective in this project was to determine growth pattern of aerial and root parts of the plant in dynamic. The growth of the aerial part after 25 days, using indole acetic acid in concentration of 1mg/l, had increased by 32,6mm; using the same acid in concentration of 2mg/l didn't result in any significant increase in growth, and substitution of indole acetic acid by cinnamic and succinic acids did not affect the increase in growth for both varieties. These acids enhanced growth and development of the root

part of the plant, for example, variety Jamaica had a significant increase in numbers of roots by 2,6-2,8 times comparing to the standard. The length of the root system using cinnamic acid increased by 13%.

*Key words: chrysanthemum, micropropagation in vitro, auxins, nutrient medium of Murashige and Skoog, cinnamic acid, succinic acid, microcrystalina.*

#### References

1. Butenko R.G. Cell engineering / R. G. Butenko, M. V. Gusev, A. F. Kirkin, T. G. Korneshevskaya, E. R. Makarova // Moscow, Vyshaya Shkola, 1987. 127 p.
2. Kalashnikova E. A. Production of planting material of woody, flower and herbaceous plants using cellular and genetic engineering methods E. A. Kalashnikova, A. R. Rodin // Mytisch Branch of Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 2001. 71 p.
3. Kalinin F. L. Technology of microclonal propagation of plants // F. L. Kalinin, G. P. Kushnir, V. V. Sarnatskaya // Kyiv, Naukova Dumka, 1992. 232 p.

УДК

### ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ТЕМПЕРАТУРУ, ВЛАЖНОСТЬ И ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУШАЮЩУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Т.В. Соромотина,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
ул. Петропавловская, 23, г. Перми, Россия, 614990,  
E-mail: [kafpererabotka@pgsha.ru](mailto:kafpererabotka@pgsha.ru)

*Аннотация.* Исследования были проведены в условиях Пермского края при выращивании культуры огурца в открытом грунте. В технологии выращивания для мульчирования были использованы органические (торф, опил) и синтетические (пленки полиэтиленовые прозрачная и черная, укрывные материалы белый и черный) материалы. В качестве контроля - вариант без мульчирования.

В результате двухлетних исследований установлено, что лучшие условия для роста и развития растений огурца создаются при мульчировании почвы пленкой полиэтиленовой прозрачной и белым укрывным материалом - повышаются температура почвы, ее влажность и целлюлозоразрушающая активность по сравнению с контролем.

*Ключевые слова:* мульчирующие материалы, синтетические пленки, укрывные материалы, температура почвы, абсолютная влажность, целлюлозоразрушающая активность почвы.

*Введение.* Огурец – теплолюбивая культура, поэтому недостаток тепла в течение всей вегетации растений или в один из начальных ее этапов удлиняет вегетационный период и снижает урожай. Потребность растений в тепле определяется не только средними температурами воздуха, но и их суммой за вегетационный период. Исследованиями, проведенными Ф. М. Юдкиным [12] применительно к средней части Предуралья установлено, что сумма активных температур для выращивания скороспелых сортов огурца, несмотря на значительную разницу в

сроках от посева семян до первого сбора урожая (54-65 дней) за этот период составляет 1880-885°C.

Аналогичные результаты получены А.Н. Папоновым [8], им установлено, что сумма активных (14-15°C) температур воздуха, за период посев - начало уборки, составляет 800-1000°C, до полных сборов - 1200°C.

Одним из элементов оптимизации температурного режима является применение различных органических материалов в качестве мульчи -перегной, торф, солому, древесные опилки, сухие листья, бумагу и другие материалы. Все они в различной степени эффективны при выращивании сельскохозяйственных культур [6,7, 10].

Мульчирование – агротехнический прием, обеспечивающий оптимизацию таких условий выращивания растений как влажность почвы и ее температурный режим, обеспечивает сохранение почвенной структуры. Благодаря оптимизации температурного режима и влажности почвы активизируется деятельность микроорганизмов, ускоряется процесс нитрификации, что благоприятствует ростовым процессам выращиваемых растений [1, 3,11].

В настоящее время в качестве мульчирующих материалов широко применяют различные синтетические виды пленок, а также укрывные материалы из полимерных волокон. Этому способствует увеличивающееся их производство, возможность придания им различной степени светопроницаемости, большая прочность, относительно низкая стоимость материала [2, 3, 5].

По своей эффективности по ряду показателей укрывные материалы превосходят полиэтиленовую пленку. Этот тип полимерного материала отличается легкостью и мягкостью. Кроме того он тонкий и вместе с тем прочный, хорошо пропускает свет (около 90%). Под нетканым материалом обмен воздуха происходит в три раза лучше, хорошая вентиляция способствует снижению влажности воздуха, что уменьшает риск поражения растений грибными заболеваниями. Укрывной материал легко пропускает воду. Под укрытием из нетканого материала создаются благоприятные климатические условия [9].

Появление этих материалов требует их оценки в качестве мульчирующих материалов в условиях Предуралья.

*Цель исследований* – дать научное обоснование использования различных видов органических и синтетических материалов для мульчирования огурца при рассадной культуре огурца.

*Задачи исследований:* выявить влияние различных видов мульчирующих материалов, используемых при выращивании огурца, на температуру и влажность почвы, ее целлюлозоразрушающую активность при выращивании огурца в открытом грунте из рассады.

#### *Методика проведения исследований*

Исследования были проведены в научно-учебном центре кафедры плодово-овощеводства ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА в 2009-2010 гг. Почвы участка, на которых были проведены опыты, характеризуются как дерново-подзолистые среднесуглинистые, высококультуренные, с высоким содержанием гумуса и основных элементов питания.



*Изучаемый фактор* – вид мульчирующего материала

1– Без мульчирования (к); 2 – Торф

3 – Пленка полиэтиленовая прозрачная 120 мкр. ГОСТ 103-54

4 – Пленка полиэтиленовая черная 120 мкр. ГОСТ 103-54

5 – Белый укрывной материал (Spantex) ТУ 839001-75-748288-2005 № 60

6 – Черный укрывной материал (Spantex) ТУ 839001-75-748288-2005 № 60

Повторность в опыте – пятикратная, размещение вариантов – рендомизированное. Площадь делянки общая – 2,85 м<sup>2</sup>; учетная – 2,15 м<sup>2</sup>.

Наложение всех видов мульчирующего материала – сплошное, ширина мульчирующего материала – 70 см, толщина торфа – 4-5 см.

*Результаты исследований.* Одним из важнейших факторов, определяющих ход биологических процессов в почве, является температура почвы. Она определяет ее климат, оказывает существенное влияние на рост и развитие растений, на ход почвообразовательных процессов. От температуры почвы зависит скорость разложения органического вещества и интенсивность процессов нитрификации в почве. Оптимальная температура почвы для большинства почвенных микроорганизмов находится в пределах 20-22°C. Температура припочвенного воздуха при которой растения развивают свои надземные органы связана с температурой почвы и изменяется при изменении последней [4].

Влияние мульчирующих материалов на температуру и влажность почвы начинается с первых этапов роста и развития растений огурца. Их применение способствовало повышению в отдельных вариантах температуры и влажности почвы. Результатами исследований установлено, что более благоприятные условия создаются под пленкой полиэтиленовой прозрачной, укрывным материалом белым. В сравнении с контрольным вариантом и органическими видами мульчи сумма температур в 10 сантиметровом слое почвы за вегетационный период была значительно больше именно в этих вариантах – 1407-1463 °C, прибавка к контролю составила 53-71°C, соответственно (табл.1). На почве немulчирующей температура почвы была значительно ниже, чем в других вариантах – 1356°C.

Таблица 1

Сумма температур, влажность, целлюлозоразрушающая активность почвы в зависимости от вида мульчирующего материала в 10 см слое почвы

Мульчирующие материалы	Без мульчи (К)	Опилки	Торф	П/прозрачная	П/белая	П/черная	Укр. белый	Укр. черный
Сумма температур, °C	1356	1348	1390	1463	1348	1376	1427	1388
Абсолютная влажность, %	36,7	43,5	35,7	48,2	38,9	40,5	45,7	41,6
Целлюлозоразрушающая активность почвы, %	69,7	77,8	83,9	94,2	80,5	86,5	91,8	78,6

Абсолютная влажность почвы варьировала по вариантам опыта от 36,7 до 48,2%. Мульчирование посадок огурца полиэтиленовой пленкой прозрачной и белым укрывным материалом способствовало большей абсолютной влажности поч-

вы в этих вариантах- 45,7-48,2%, что превышало контрольный вариант на 9-11,5% или 13,1% и 12,4% соответственно.

На делянках, которые мульчировали прозрачной полиэтиленовой пленкой и белым укрывным материалом, среднесуточная температура почвы находилась на уровне 21,3 и 19,8°C, что в сочетании с большей влажностью повлияло на интенсивность биологических процессов в почве в этих вариантах.

Мульчирование прозрачной полиэтиленовой пленкой, белым укрывным материалом улучшает тепловой режим почвы в верхних слоях, предотвращает образование почвенной корки и тем самым способствует усилению биологических процессов в почве, о чем свидетельствуют данные целлюлозоразрушающей активности почвы, которые представлены в таблице 1.

Результатом деятельности почвенных микроорганизмов является потеря сухой массы льняного полотна и, как следствие, отражает целлюлозоразрушающую активность в почвенном слое. Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что наибольшее повышение почвенной активности наблюдали при использовании в качестве мульчи прозрачной полиэтиленовой пленки и белого укрывного материала – 91,8-94,2 %. При мульчировании почвы черными материалами наблюдается незначительное снижение целлюлозоразрушающей активности – до 78,6—86,5%. В вариантах, где эти процессы происходили активнее, была более высокая продуктивность. На делянках без мульчирования эти процессы происходили значительно слабее и медленнее, целлюлозоразрушающая активность составила всего 69,7 %.

Более благоприятные условия температурного режима, влажности почвы и ее биологической активности в этих вариантах стимулировали процессы роста и развития растений, что способствовало более раннему наступлению фаз роста и развития растений огурца, повышению их продуктивности, по сравнению с контролем.

*Выводы.* Оценка синтетических материалов при выращивании огурца в условиях открытого грунта Предуралья показала, что наиболее эффективно мульчировать почву пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывным белым материалом. Их использование оптимизирует в зоне расположения основной части корневой системы огурца условия температурного режима, влажности почвы, активизирует биологические процессы в почве, и позволяет получить урожай на уровне 38-56 т/га.

#### Литература

1. Вишнякова, Н.М. Мульчирование почвы полиэтиленовой пленкой при выращивании огурцов в пленочных теплицах / Н.М. Вишнякова, Г.Г. Маслинская // Агрономическая физика: сб. тр. – Ленинград, 1969. – № 27. – С.170-174.
2. Генель, СВ. Полимерные пленки для выращивания и хранения плодов и овощей/С.В. Генель, В.Е. Гуля.-М.: Химия, 1985.-155 с.
3. Гончарук, Н. Улучшение микроклимата необогреваемых теплиц / Н. Гончарук // Картофель и овощи. – 1972. - № 6. - С. 22-23.
4. Емцев, В.Т Микробиология: учебник для вузов / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. - 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2005.- 445 с.
5. Козулина, М.Н. Мульчирование почвы пленкой / М.Н. Козулина // Картофель и овощи. – 1978. – № 7. – С. 20-21

6. Лебедева, А.Т. Мульчирование почвы / А.Т. Лебедева // Картофель и овощи. – 2003. – № 2. – С. 17-18.
7. Лебедева, А.Т. Полезная мульча / А.Т. Лебедева // Сельская новь. – 2005. – № 9. – С. 20.
8. Папонов, А.Н. Все об овощах / А.Н. Папонов, Е.П. Захарченко. – Москва: Рипол классик, 2000. – 416 с.
9. Тихомиров, В.Б. Химическая технология производства нетканых материалов / В.Б. Тихомирова. – М., 1971. – С. 148 – 152 с.
10. Траннуа. Мульчирование / Траннуа // Сад и огород. – 2006. – № 4. – С. 28.
11. Хлопцева, Р.И. Мульчирование почвы / Р.И. Хлопцева // Защита растений. – 1997. – № 7. – С. 19.
12. Юдкин, Ф.М. Овощеводство в Молотовской области / Ф.М. Юдкин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Молотов: Молотовское книжное изд-во, 1956. – 311 с.

## THE INFLUENCE OF MULCHING MATERIALS ON TEMPERATURE, MOISTURE AND CELLULOSEBASED ACTIVITY OF SOIL FOR GROWING CUCUMBER IN OPEN SOIL

T. V. Soromotina

Perm GATU, Perm, Russia

E-mail: [kafpererabotka@pgsha.ru](mailto:kafpererabotka@pgsha.ru)

*Abstract.* Studies in the Perm region to growing cucumber culture in the open field has been conducted. In the cultivation technology for mulching, organic (peat, sawdust) and synthetic (transparent and black polyethylene films, white and black covering materials) were used. As a control-option without mulching.

As a result of two years of research, it has been established that the best conditions for the growth and development of cucumber plants are created by mulching the soil with a plastic film of transparent and white covering material; soil temperature, humidity and cellulose-destructive activity increase compared to control.

*Keywords:* *mulching materials, synthetic films, covering materials, temperature of soil, absolute moisture, cellulose destructive activity of the soil.*

### References

1. Vishnyakova, N.M. Soil mulching with plastic wrap when growing cucumbers in film greenhouses / N.M. Vishnyakova, G.G. Maslinskaya // Agronomic Physics: Sat. tr. - Leningrad, 1969. - № 27. - P.170-174.
2. Genel, S.V. Polymer films for growing and storing fruits and vegetables / S.V. Genel, V.E. Gulya. -M. : Chemistry, 1985.-155 p.
3. Goncharuk, N. Improving the microclimate of unheated greenhouses / N. Goncharuk // Potatoes and vegetables. - 1972. - № 6. - p. 22-23.
4. Yemtsev, V.T. Microbiology: a textbook for universities / V.T. Yemtsev, E.N. Mishustin. - 5th ed., Pererab. and add. - M. : Drofa, 2005.- 445 p.
5. Kozulina, M.N. Soil mulching with a film / M.N. Kazulin // Potatoes and vegetables. - 1978. - № 7. - C. 20-21
6. Lebedeva, A.T. Soil mulching / A.T. Lebedeva // Potatoes and vegetables. - 2003. - № 2. - p. 17-18.
7. Lebedeva, A.T. Useful mulch / A.T. Lebedeva // Rural Nov. - 2005. – № 9. - p. 20.
8. Paponov, A.N. All about vegetables / A.N. Paponov, E.P. Zakharchenko. - Moscow: Ripol Classic, 2000. - 416 p.
9. Tikhomirov, V.B. Chemical production technology of nonwovens / V.B. Tikhomirov. - M., 1971. - p. 148 - 152 p.
10. Trannua. Mulching / Trannua // Garden. - 2006. - № 4. - p. 28.
11. Khloptseva, R.I. Soil mulching / R. And. Khloptseva // Protection of plants. - 1997. - № 7. - p. 19.
12. Yudkin, F.M. Vegetable growing in the Molotov region / F.M. Yudkin. - 2nd ed., Pererab. and add. - Molotov: Molotov Book Publishing House, 1956. - 311 p.

ВЛИЯНИЕ ОЗОНО-ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ  
НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И СПОСОБНОСТЬ К ПРОРАСТАНИЮ  
В ПРОЦЕССЕ СОЛОДОВАЩЕНИЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

В.А. Терентьев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [tls82@yandex.ru](mailto:tls82@yandex.ru)

*Аннотация.* В России активно развивается производство пищевых продуктов, в которых ключевую роль выполняет солод. В статье рассматриваются вопросы влияния озono-воздушной смеси на энергию прораствания и способность к прорастванию зерна пшеницы, использования различных концентраций озона при обработке воды на начальном этапе солодораствания.

*Ключевые слова:* озono-воздушная смесь, солодораствание, пшеница, прораствание.

Перед технологами встает вопрос о повышении качества солода, поэтому многие исследователи обратили внимание на способы прораствивания зерна с помощью современных методов.

В последнее время все чаще возникает потребность в поиске новых способов прораствивания зерна в лабораторных условиях, поскольку проявляется низкий показатель качества готового солода. Одной из главных причин является состояние воды, которое используется при работе с солодом, а также состояние сырья и самой технологии. Стало популярно внедрение процесса озонирования в различных направлениях: медицина, растениеводство, сохранение продовольственных товаров. Проявили себя ярко преимущества озона в ходе взаимодействия с водой при различных концентрациях. Результаты исследований ученых увенчались успехом, но все равно не являются до конца изученными, потому что влияние озонированной воды на зерно злаковых культур при разных дозах на данный момент плохо изучено [1,2,3,4,5,7].

Основываясь на работах учёных в области озонных технологий и собственных поисковых исследованиях, проведен эксперимент по выявлению влияния озона на энергию прораствания и лабораторную всхожесть зерна пшеницы.

Цель исследований – изучение влияния озono-воздушной смеси на посевные качества зерна пшеницы при солодораствании.

Задачи исследований:

1. Изучить литературные данные о влиянии озono-воздушной смеси на посевные качества зерновых культур.
2. Провести лабораторные исследования с использованием разных концентраций озона и времени обработки.
3. Проанализировать данные лабораторных исследований на основании полученных результатов.

Исследования проведены в ФГБОУ ВО ПГАТУ на кафедре садоводства и перерабатывающих технологий, в учебной лаборатории по исследованию качества сельскохозяйственного сырья и продуктов питания.

В качестве объекта исследования использовали зерно пшеницы, сорт Экада-70. Из средней пробы выделяем  $(50 \pm 1)$  г зерна пшеницы. Из выделенного зерна отбираем две аналитические пробы по 500 целых зерен.

Воду перед замачиванием зерна озонировали путем пропускания озона, генерируемого озонатором марки РИОС-10-0,5 М, через гибкий шланг, в течение пятнадцати и тридцати минут. Концентрации озона применяли исходя из номинальной производительности озонатора: 1-й режим - 1,7; 2-режим - 3,5; 3-й режим - 5,0; 4-й режим - 6,7; 5-й режим - 8,3 и 6 режим - 10,0 г/ч.

Для определения энергии и способности прорастания пшеницы, пробу (500 зерен) помещают в воронку Бюхнера и заливают озонированной водой на 1,5-2 см выше слоя зерна. По истечении 4 часов, воду сливают и оставляют зерно прорастать 16-18 часов. При этом резиновая трубка разжата, а воронка закрыта стеклянной крышкой с влажной фильтровальной бумагой на внутренней стороне, чтобы зерно не подсыхало. Через 48 часов после первой замочки, зерно в воронке перемешивают и до конца проращивания по мере высыхания его увлажняют, заполняя воронку водой при открытой резиновой трубке, и закрывают крышкой с влажной фильтровальной бумагой. Зерна подсчитывают с вышедшими наружу корешками и ростками.

К физиологическим показателям относятся энергия и способность прорастания зерна по ГОСТ 10968-88 [6].

Под энергией прорастания понимают отношение количества зерен, проросших за 72 ч, к общему количеству анализируемых зерен, выраженное в процентах. Под способностью прорастания понимают отношение количества зерен, проросших за 120 ч, к общему количеству анализируемых зерен, выраженное в процентах. Результаты по энергии прорастания представлены в таблице 1.

Таблица 1

Энергия прорастания зерна пшеницы, %

Вариант	Концентрация озона, г/ч	Время обработки, мин.					
		15			30		
		1 проба	2 проба	средняя	1 проба	2 проба	средняя
1 (контроль)	0	39	41	<b>40</b>	39	41	<b>40</b>
2	1,7	44	43	<b>44</b>	41	42	<b>42</b>
3	3,5	43	45	<b>44</b>	44	46	<b>45</b>
4	5,0	46	44	<b>45</b>	46	43	<b>45</b>
5	6,7	53	55	<b>54</b>	44	42	<b>43</b>
6	8,3	49	53	<b>51</b>	40	41	<b>41</b>
7	10,0	46	44	<b>45</b>	39	38	<b>39</b>
НСР <sub>05</sub> =		<b>1,9</b>			<b>2,0</b>		

Заметное повышение энергии прорастания наблюдается при времени обработки 15 мин. в вариантах 2 – 5, с концентрациями озона 1,7 – 6,7 г/ч, что на 4 и 14% соответственно выше контрольного варианта. Увеличение концентраций

озона с 1,7-5,0 г/ч, существенных изменений не выявлено, так как наименьшей существенной разницей не подтверждается. В шестом и седьмом вариантах, при концентрациях 8,3-10,0 г/ч наблюдается снижение энергии прорастания в сравнении с пятым вариантом, где наблюдается самая высокая энергия прорастания 54 %, с разницей в 3-9%.

В вариантах с концентрациями 1,7-5,0 г/ч, при 30 минутной обработке, так же происходит увеличение на 2-5% энергии прорастания. Дальнейшее увеличение концентрации озона приводит к снижению энергии. Сравнивая время обработок, выявлено, что снижение процента энергии наблюдается с увеличением продолжительности обработок во всех вариантах.

Полученные результаты по способности к прорастанию представлены в таблице 2.

Таблица 2

Способность к прорастанию зерна пшеницы, %

Вариант	Концентрация озона, г/ч	Время обработки, мин.					
		15			30		
		1 проба	2 проба	средняя	1 проба	2 проба	средняя
1 (контроль)	0	82	84	<b>83</b>	82	84	<b>83</b>
2	1,7	91	87	<b>89</b>	83	86	<b>85</b>
3	3,5	91	93	<b>92</b>	86	88	<b>86</b>
4	5,0	94	92	<b>93</b>	86	87	<b>87</b>
5	6,7	94	96	<b>95</b>	85	83	<b>84</b>
6	8,3	92	95	<b>93</b>	83	84	<b>84</b>
7	10,0	91	89	<b>90</b>	81	79	<b>80</b>
НСР <sub>05</sub> =		<b>1,8</b>			<b>1,8</b>		

Анализируя способность к прорастанию, наблюдается одинаковая тенденция изменений по концентрациям и продолжительности обработок, как и у энергии прорастания.

В заключение можно сказать, что оптимальной дозой озона являются 6,7 г/ч, при пятнадцати минутной обработке. Наивысший показатель по способности к прорастанию составил 95% в пятом варианте, что на 12% выше по сравнению с контрольным вариантом.

Литература

1. Авдеева В.Н., Молчанов А.Г., Безгина Ю.А. Экологический метод обработки семян пшеницы с целью повышения их посевных качеств // Современные проблемы науки и образования. 2012. №2. С. 390.
2. Баланов П.Е. Технология солода [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / П.Е. Баланов, И.В. Смотраева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2014. — 82 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71136>. — Загл. с экрана.
3. Баскаков И.В. Преимущества использования процесса озонирования в растениеводстве / И.В. Баскаков, А.П. Тарасенко, Р.Л. Чишко // Наука и образование в современных условиях : матер. науч. конф. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 173-178.
4. Бутко М.П. Эффективность применения озона на предприятиях пищевой промышленности /М.П. Бутко, В.С. Фролов, А.Ф. Першин, А.В. Федоров // Проблемы ветеринарной санитарии и экологии. Сб. науч. трудов. 2001. – Т.111.-с. 79-95.
5. Гаврилова А.А. Озонирование как физический метод повышения способности семян к прорастанию / А.А. Гаврилова, О.А. Шарабаева, Г.Ю. Ткаченко, А.В. Чурмасов // Достижение науки и техники АПК: научный журнал.-2015.-№2. - С.21-23.
6. ГОСТ 10968-88. Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания

[Электронный ресурс]: введен 01.07.1988. – М.: Издательство стандартов. – 4 с.

7. Шевченко А.А. Исследование влияния озона на ростовые процессы семян кукурузы / А.А. Шевченко, Е.А. Сапрунова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. - №105 – С. 760-774.

## THE INFLUENCE OF OZONE-AIR MIXTURE ON THE GERMINATION ENERGY AND GERMINATION CAPACITY IN THE PROCESS OF MALTING WHEAT

V.A. Terentyev

Perm GATU, Perm, Russia

*Abstract.* In Russia is actively developing the production of food, in which the key role is performed by the malt. The article deals with the influence of ozone-air mixture on the germination energy and the ability to germinate wheat grain, the use of different ozone concentrations in water treatment at the initial stage of malting.

*Keywords:* ozone-air mixture, malting, wheat, germination.

### References

1. Avdeev V. N., Molchanov A. G., Bezgina Y. A. Ecological method of seed treatment of wheat with the aim of improving their sowing qualities // Modern problems of science and education. 2012. No. 2. S. 390.
2. Balanov P. E. Technology of malt [Electronic resource]: textbook / P. E. Bulanov, I. V. Smotrova. — Electron. dan. - St. Petersburg: NRU ITMO, 2014. - 82 s. - access Mode: <https://e.lanbook.com/book/71136>. - Zagl. from the screen.
3. The Advantages of using the ozonation process in plant growing / I. V. Baskakov, A. P. Tarasenko, R. L. Chishko / Science and education in modern conditions. scientific. Conf. - Voronezh: Voronezh state UNIVERSITY, 2016. - S. 173-178.
4. Butko M. P. efficiency of application of ozone at the enterprises of the food industry / M. P. Butko, V. S. Frolov, A. F. Pershin, A. V. Fedorov // problems of veterinary sanitation and ecology. Sat. nauch. la-bours'. 2001. - Vol. 111.- s. 79-95.
5. Gavrilov A. A. Ozonation as a physical method of increasing the ability of seeds for germination / A. A. Gavrilov, O. A. Shalabaeva, G. Yu. Tkachenko, A. V. Churmanov // Achievement of science and technology of agriculture: scientific journal.-2015.- №2. s. 21 - 23.
6. GOST 10968-88. Grain. Methods for determining germination energy and germination capacity [Electronic resource]: introduced 01.07.1988. - М.: publishing standards. - 4 S.
7. Shevchenko A. A. study of the effect of ozone on the growth processes of corn seeds / A. A. Shevchenko, E. A. Sapronov // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban state agrarian University. - 2015. - №105-S. 760-774.

УДК 631.58:631.559.3:631.559.2 (571.54)

## РИСК СНИЖЕНИЯ И ВОЗМОЖНЫЙ РОСТ УРОЖАЯ КУЛЬТУР ЗЕРНОПАРОВЫХ СЕВООБОРОТОВ СУХОЙ СТЕПИ

А.К. Уланов,

ФГБНУ Бурятский НИИСХ, г. Улан-Удэ, Россия,

e-mail: [global@burniish.ru](mailto:global@burniish.ru)

*Аннотация.* По результатам многолетних исследований (1982-2008 гг.) в типичных режимах сухой степи проведена оценка агротехнологических приемов систем земледелия с позиций риска снижения и возможности потенциального роста в различные по условиям увлажнения годы Исследования проведены в трех стационарных многолетних полевых опытах Бурятского НИИСХ на каштановой почве.

Риск падения и возможность роста урожая полевых культур в зернопаровых севооборотах происходит в ряду от низкой среднемноголетней урожайности к высокой средней продуктивности: вторая культура (овес на зерно) → первая культура (рожь, пшеница) → третья культура (овес на зеленую массу). Потенциальный рост урожая зерновых культур в достаточные по атмосферному увлажнению годы, а равно риск падения в неблагоприятных условиях увеличивается в севооборотах с донниковыми парами, ежегодной отвальной обработке почвы и применении удобрений.

*Ключевые слова: длительные стационары, севообороты, обработка почвы, удобрения, риск снижения и возможный рост урожая.*

Земледелие, являясь особо климаточувствительной сферой хозяйственной деятельности, требует в современных условиях усовершенствования агротехнологий, основанных на оценке урожаев в зависимости от метеорологических условий по результатам многолетней выборки данных, полученных в длительных стационарах [1-5]. В аридных условиях Забайкалья, где уровень урожая сельскохозяйственных культур, главным образом, зависит от условий выпадения осадков в вегетационный период важно оценить перспективные агротехнологические приемы систем земледелия в различные по условиям увлажнения годы. В связи с этим, для обоснования лучших практик достижения экономически устойчивой продуктивности зернопаровых севооборотов сухой степи необходимо проведение статистического анализа многолетних данных по урожаю полевых культур с учетом риска метеорологических условий.

Результативность исследований достигнута в трех многолетних стационарных полевых опытах Бурятского НИИСХ на каштановой почве в типичных условиях сухой степи в течение 1982–2008 гг. В годы исследований ( $n = 26$ ) метеорологические условия вегетационного периода по осадкам в десяти случаях складывались ниже, в семи – выше, и в девяти на уровне среднемноголетних норм, при остром дефиците в мае при посеве ( $ГТК \leq 0,58$ ) и обильном выпадении (до 2/3) июле-августе на фоне типично высоких температур воздуха и ярко выраженной аридности.

В многолетнем опыте «Севообороты» (МО-1, заложен в 1981 г.) изучали урожай культур севооборотов при следующем чередовании: 1) пар чистый – рожь – овес – овес на зеленую массу, 2) пар чистый – пшеница – овес – овес на зеленую массу, 3) пар занятый (донник) – пшеница – овес – овес + донник на зеленую массу, 4) пар сидеральный (донник) – пшеница – овес – овес + донник на зеленую массу на фоне двух систем удобрений: без удобрений (н) и органо-минеральная: пар – навоз 40 т/га, под вторую культуру – N40 и под третью – N60.

В многолетнем опыте «Обработка почвы» (МО-2, заложен в 1972 г.) изучали урожай культур зернопарового севооборота (пар – пшеница – овес – овес на зеленую массу) под нагрузкой следующих ежегодных систем обработки почвы: 1) вспашка на 20-22 см, 2) плоскорезная обработка на 12-14 см, 3) плоскорезная обработка на 20-22 см, 4) плоскорезная обработка на 28-30 см, 5) в пару весенняя плоскорезная обработка (12-14 см), летом глубокое рыхление (28-30 см), а под вто-



рую, третью культуры – плоскорезная (12-14 см), 6) комбинированная обработка в пару (с весны плоскорезная на 12-14 см и летом глубокая вспашка на 28-30 см и плоскорезная на 12-14 см под вторую, третью культуры на фоне двух систем удобрений: без удобрений (н) и минеральная (у): пар – N40, под вторую, третью культуры – N60.

В многолетнем опыте «Удобрение» (МО-3, заложен в 1967 г.) изучали действие следующих видов, сочетаний, доз минеральных и органических удобрений на урожай культур зернопарового севооборота (пар – пшеница – овес – овес на зерносенаж): 1) контроль – без удобрений, 2) P20, 3) N40P40, 4) N40P40K40, 5) навоз 40 т/га, 6) навоз 20 т/га + эквивалент 10 т/га навоза - N100P50K120.

Риск снижения и возможное повышение урожая полевых культур в зависимости от условий увлажнения определяли по И.С. Шатилову, А.Г. Замараеву, В.И. Савичу и др. [1].

Оценка риска уменьшения урожайности сельскохозяйственных культур и потенциальные возможности повышения урожая в зависимости от погодных условий вегетационного периода, применения удобрений и поля севооборота показала, что указанные параметры, главным образом, определялись величиной средней многолетней урожайности культур.

Риск снижения урожая в среднем по севооборотам (МО-1) уменьшался на неудобренном фоне на 70,2% и органоминеральном на 61,8% при низкой многолетней урожайности второй культуры севооборота, овса на зерно и заметно возрастал на 83,1 и 83,5% при высокой средней продуктивности овса на зеленую массу с промежуточными показателями первой культуры по паровым предшественникам - 72,7 и 74,6%. Потенциал возможной урожайности культур в благоприятные по увлажнению годы также рос в этом направлении: вторая культура (90,1 и 103,4%) → первая культура (93,0 и 114,2%) → третья культура (149,9 и 125,0%).

Среди первых культур севооборотов, высеваемых по паровым предшественникам, наименьший риск снижения урожая в неблагоприятных условиях независимо от фона удобренности отмечался для яровой ржи - 67,3-67,9%, что еще раз подтвердило значение этой культуры в аридном земледелии. Риск снижения урожая яровой пшеницы на неудобренном фоне выше по донниковым парам - 75,7-77,1% относительно его продуктивности по чистому - 70,2% и равнозначный по всем паровым предшественникам на удобренном - 76,5-77,8%.

Стабильность урожая яровой ржи по годам определяла ее невысокую величину потенциального роста в благоприятные годы - 69,1% относительно как урожая яровой пшеницы по чистому пару - 97,4%, так и по занятому и сидеральному парам - 101,4-104,2%. Применение удобрений в благоприятные по увлажнению годы увеличивало потенциальные возможности повышения урожая яровой пшеницы до 117,3-135,2%. Следовательно, рост урожая пшеницы прежде всего был ограничен условиями увлажнения вегетационного периода и в благоприятных климатических условиях определялся показателями почвенного плодородия и внесения удобрений.

Наименьший риск снижения урожая второй культуры севооборота, овса на зерно, при неблагоприятных условиях на неудобренном фоне оказался по яровой ржи и составил 60,9%, при его возрастании от 70% в севооборотах с чистым и сидеральным парами до 80% в севообороте с занятым. Риск снижения урожая в этом поле севооборота при применении удобрений во всех севооборотах составил равную величину. Возможность роста урожая овса по всем стерновым предшественникам в благоприятные по выпадению осадков годы связана с внесением удобрений.

Риск снижения урожая овса на зеленую массу в годы с дефицитом увлажнения во всех севооборотах и фонах удобренности составил равную величину порядка 80-85%. Потенциальная возможность увеличения урожайности зеленой массы овса на неудобренном фоне росла в ряду: севооборот с чистым паром (130%) → севооборот с занятым паром (167%) → севооборот с сидеральным паром (171%), т.е. от низкоплодородного фона к более гумусированному.

Среднемноголетний урожай яровой пшеницы в зернопаровом севообороте под влиянием длительных различных обработок чистого пара ( $n = 24$ , МО-2) свидетельствовал о более положительном действии отвальных систем на обоих фонах удобренности относительно различных плоскорезных.

При сравнении двух отвальных систем более высокий риск снижения урожая (71,4%) и возможный рост (131,4%) продуктивности первой культуры на неудобренном фоне отмечен на ежегодной вспашке. В этом понимании констатировалось значение комбинированной системы обработки чистого пара как для крайне неблагоприятных условий, так и при достаточной увлажненности вегетационного периода, относительно не только ежегодной отвальной, но и различных плоскорезных систем, где зафиксированы практически одинаковые с комбинированной риски снижения и потенциалы роста продуктивности пшеницы.

Риск уменьшения урожая овса по пшенице на всех системах обработки почвы равнозначный по фонам удобренности, а возможности роста урожая наиболее высоки при ежегодной отвальной обработке на неудобренном варианте (187%). Подобное свидетельствовало о потенциале вспашки на эффективное плодородие в благоприятных условиях без применения удобрений и некотором нивелировании эффекта оборота пласта при внесении минеральных туков.

Риск снижения продуктивности однолетних трав на корм в неблагоприятные годы по всем видам обработок почвы и удобренности практически одинаковый, что при более высоких среднемноголетних урожаях зеленой массы овса на отвальном варианте и комбинированной системе обработки почвы в севообороте говорило о преимуществе последних перед плоскорезными. В условиях достаточного увлажнения на фоне без применения удобрений возможный рост урожая однолетних трав по плоскорезным обработкам выше (106,3-138,7%), чем при отвальных системах в севообороте (89,5-94,4%) вследствие естественного саморазрыхления почвы.

Эффективность минеральных, органических и органоминеральных систем применения удобрений в многолетнем ряду ( $n = 20-26$ , МО-3) достаточно высока на всех культурах зернопарового севооборота, где прибавка относительно контроля и

невысокой дозы фосфора составила в среднем на пшенице по пару - 39,4%, на овсе по пшенице 62,1% и овсе на зерносеяном на 64,6%.

Соответственно риск низкого урожая зерна при дефиците осадков и возможный рост в благоприятных климатических условиях значительно выше при применении удобрений. Риск падения урожая при использовании удобрений на пшенице составил 77,7-84,1%, на овсе на зерно 69,9-77,8%, а возможный рост продуктивности достигал до 124,4% на пшенице (навоз 40 т/га) и до 139,8% на овсе (N40P40K40).

В кормовом поле севооборота больший риск падения урожая зеленой массы овса в неблагоприятные годы отмечался при внесении полного минерального удобрения (92,5%) и объясняется отрицательным действием легкорастворимых солей промышленных удобрений на полевую всхожесть семян [6]. Наибольший возможный рост урожая однолетних трав на корм приходился на вариант без удобрений (168,1%), а также на органическую (123,4%) и органоминеральную (115,7%) системы удобрений.

Таким образом, риск падения и возможность роста среднесуточного урожая полевых культур происходит в ряду от низкой продуктивности к высокой: вторая культура (овес на зерно) → первая культура (рожь, пшеница) → третья культура (овес на зеленую массу). Стабильность урожаев по годам констатирует значение использования в зернопаровых севооборотах яровой ржи как страховой культуры и применения комбинированной системы обработки почвы. Потенциальный рост урожая (до 170,7%) зерновых культур в достаточные по атмосферному увлажнению годы, а равно риск падения (до 92,5%) в неблагоприятных условиях увеличивается в севооборотах с донниковыми парами, ежегодной отвальной обработке почвы и применении удобрений.

#### Литература

1. Энергомассообмен в звене полевого севооборота. Ч. 1. / И. С. Шатилов, А. Г. Замараев, В. И. Савич и др. М.: Агроконсалт, 2004. 366 с.
2. Сиротенко О.Д. Методы оценки изменений климата для сельского хозяйства и землепользования. М.: Росгидромет, 2007. 77 с.
3. Иванов А. Л., Кирюшин В. И. Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России. М.: Россельхозакадемия, 2009. 518 с.
4. Якушев В. П., Жуковский Е. Е. Анализ последствий климата в земледелии как задача оценки и сравнения рисков // Агрофизика. 2011. № 4. С. 24–39.
5. Билтуев А. С., Лапухин Т. П., Будажапов Л. В. Климат, плодородие почв и продуктивность зерновых культур аридных условиях Забайкалья: состояние и прогноз. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2015. 141 с.
6. Лапухин Т. П., Уланов А. К. Эффективность применения удобрений на каштановых почвах сухой степи Бурятии // Агрохимия. 2010. № 5. С. 24–30.

## YIELD RISK AND POTENTIAL GROWTH CROPS GRAIN-FALLOW CROP ROTATIONS IN THE DRY STEPPES

A.K. Ulanov

Buryat Scientific Research Institute of Agriculture, Ulan-Ude, Russian Federation

*Abstract.* According to the results of multi-year research (1982-2008) in typical dry steppe regimes, conducted valuation of agrotechnological methods of farming systems from the standpoint of the yield risk and possibility of potential growth in different moisture conditions years. The studies were conducted in three stationary long-term

field experiments of Buryat Research Institute of Agriculture on chestnut soil. The risk of falling and the possibility of increasing the yield of field crops in grain-pair crop rotations occurs in a row from low average annual yield to high average productivity: the second crop (oats for grain) → the first crop (rye, wheat) → the third crop (oats for herbage). The potential increase in the yield of grain crops in sufficient years of atmospheric moisture, as well as the risk of falling in adverse conditions increases in crop rotations with ground pairs, the annual dump tillage and [fertilizer application](#).

*Key words:* long-term station; crop rotations; tilling; fertilizers; yield risk and potential growth crops.

#### References

1. Energy and mass exchange in the field crop rotation. Part 1 / I. S. Shatilov, A.G. Zamaraev, V. I. Savich et al. M: Agroconsult, 2004 366 p.
2. Ivanov A.L , Kiryushin V.I. Global climate change and risk forecast in Russia's agriculture. M.: Russian Academy of Agricultural Sciences, 2009 518 p.
3. Bilchev A. S. Lopukhin, Etc., Budazhapov L. V. Climate, soil fertility and productivity of crops in arid conditions of Transbaikalia: status and prognosis. Ulan-Ude: publishing house of BSAA them. V. R. Filippova, 2015 141 p.
4. Lopukhin, T. P., Ulanov, A. K. Efficiency of fertilizers application on dry soils of dry steppe of Buryatia // Agrochemistry. 2010 No. 5 P. 24-30.

УДК 633.1:631.51(470.53)

### ВЛИЯНИЕ ПРИЁМА ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

А.Г. Черкашин, Л.В. Фалалеева, Ю. Н. Зубарев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

*Аннотация.* В данной статье рассматриваются данные двух лет полевых исследований (2016 и 2017гг) о влиянии приема предпосевной обработки почвы и применения регулятора роста на урожайность ярового ячменя и структуру урожайности в Среднем Предуралье. Исследуемым объектом в полевом опыте был яровой ячмень, по которому определяли эффективность предпосевной обработки почвы приёмами - культивации, дискования и плоскорезной обработки, и уход за посевами в виде использования регуляторов роста – Альбита, Новосила, Энергии-М на урожайность зерна и структуру урожайности исследуемой культуры. Проведённые исследования позволили получить следующие данные. В разные годы исследований яровой ячмень демонстрировал отличающуюся реакцию на предпосевные обработки почвы. В первый год исследований более эффективной обработкой была культивация, обеспечившая урожайность зерна 2,6 т/га, во второй – плоскорезная обработка с урожайностью 3,0 т/га. Использование регуляторов роста обеспечило прибавку урожайности от 0,3 т/га (Альбит) до 0,5 т/га (Новосил).

*Ключевые слова:* яровой ячмень, урожайность, структура, предпосевная обработка, регулятор роста.

Яровой ячмень является второй по объёмам производства и востребованности зерновой культурой в Российской Федерации. Зерно ячменя и продукты его переработки используются во многих отраслях промышленности, включая пищевую и сельскохозяйственную. Широко используется ячмень в качестве покровной при выращивании многолетних трав и как фуражная культура. В современном агропромышленном комплексе Российской Федерации актуальны вопросы совершенствования технологии выращивания данной культуры, так как урожайность, получаемая в хозяйствах, крайне неоднородна и подвержена сильным колебаниям [1]. Безусловно одним из важнейших составляющих технологии выращивания является предпосевная обработка почвы. Правильно и своевременно проведённая предпосевная обработка почвы создаёт оптимальные условия для прорастания растений и их дальнейшей вегетации. В Среднем Предуралье наиболее распространённой предпосевной обработкой почвы является культивация [2,3]. Тем не менее, насущными остаются исследования по поиску более экономически выгодного и эффективного приёма обработки почвы с применением новых почвообрабатывающих орудий. Одной из новейших разработок в части обработки почвы является комплексный почвообрабатывающий агрегат «Лидер, который использовался в данном опыте как приём предпосевной плоскорезной обработки. В области применения средств химизации рядом преимуществ обладают регуляторы роста. Важнейшими достоинствами регуляторов можно назвать высокую эффективность в сочетании со сравнительно невысокой стоимостью и комплексным воздействием на растения. Многие препараты из данной группы веществ экологически безопасны, могут использоваться в составе баковых смесей. Для изучения влияния данных элементов технологии производства ярового ячменя в 2016 и 2017 гг. на научно-учебном поле Пермского ГАТУ был заложен полевой двухфакторный опыт. Целью - изучить влияние различных приёмов предпосевной обработки почвы и регуляторов роста на урожайность зерна ярового ячменя и выявить их сочетания, позволяющие получить максимальную урожайность зерна. В опыте четырёхкратная повторность, общая площадь делянки – 48 м<sup>2</sup>, учётная – 43,2 м<sup>2</sup>. Обработку регуляторами роста проводили в соответствии с рекомендациями производителей в фазе кущения злаков. Использовали районированный сорт ячменя «Родник Прикамья», норма высева – 5,5 млн семян на га. Все виды предпосевной обработки почвы проводили за день до посева культуры на глубину 10-12 см. Схема опыта: 1) фактор А – предпосевная обработка: А<sub>1</sub> – культивация (контроль), А<sub>2</sub> – дискование, А<sub>3</sub> – плоскорезная обработка; 2) фактор В – регулятор роста: В<sub>1</sub> – контроль (без обработки), В<sub>2</sub> – Альбит, В<sub>3</sub> – Новосил, В<sub>4</sub> – Энергия-М.

Значительное влияние на результаты опыта оказали агроклиматические условия в годы исследований. В 2016 г. на протяжении всего периода вегетаций температуры воздуха превышала среднемноголетние показатели в сочетании с недостаточным выпадением осадков (15 % от среднемноголетних данных в мае, 114 % в июне и 21% в июле). В 2017 г. наблюдали обратную картину с пониженными, в сравнении со среднемноголетними показателями, температурами и избы-

точным выпадением осадков (71 % от среднемноголетних данных в мае, 168% в июне и 198 % в июле). Периоды прорастания зерна и критические периоды по отношению к влаге ячменя приходятся именно на эти месяцы. Данные о влиянии предпосевной обработки почвы и использования регуляторов роста приведены в таблице.

Таблица 1

Влияние приёма предпосевной обработки почвы и регулятора роста  
на урожайность зерна ярового ячменя, т/га

Предпосевная обработка (А)	Контроль (В <sub>1</sub> )			Альбит (В <sub>2</sub> )			Новосил (В <sub>3</sub> )			Энергия-М (В <sub>4</sub> )		
	2016 г.	2017 г.	среднее за 2 года	2016 г.	2017 г.	среднее за 2 года	2016 г.	2017 г.	среднее за 2 года	2016 г.	2017 г.	среднее за 2 года
Культивация	2,6	2,2	2,4	3,0	2,3	2,7	2,9	2,8	2,9	2,9	2,5	2,7
Дискование	2,1	2,6	2,4	2,6	2,8	2,7	2,4	3,3	2,9	2,5	3,1	2,8
Плоскорезная обработка	2,4	3,0	2,7	2,7	3,2	3,0	2,8	3,7	3,3	2,9	3,5	3,2
Среднее по фактору В	2,4	2,6	2,5	2,8	2,8	2,8	2,7	3,3	3,0	2,8	3,0	2,9
НСР <sub>05</sub> ГЛ по А = 0,41; по В=0,10; част. по А= 0,82; по В=0,18												

Данные табл. 1 показывают влияние исследуемых факторов на урожайность изучаемой культуры. Эффект, оказываемый предпосевными обработками почвы, был неоднороден в годы исследований. В 2016 году урожайность, полученная при культивации, превосходила полученную при дисковании в контрольном варианте (без использования регуляторов роста) на 24 % и полученную при плоскорезной обработке – на 8%; в 2017 г. более эффективной предпосевной обработкой была плоскорезная, урожайность при проведении которой превзошла культивацию на 36 % и дискование на 15 %. Таким образом, более эффективная в 2016 г. предпосевная обработка почвы в 2017 году сформировала наименьшую среди рассматриваемых приёмов урожайность. Это можно связать с избыточным выпадением осадков в 2017 году, и, как следствие, переувлажнением почвы, что сформировало негативные условия для вегетации культуры при культивации. Устойчивой тенденцией в годы исследований можно назвать большую эффективность Новосила по сравнению с Альбитом и Энергией-М. Средняя урожайность за два года (2016 и 2017 гг.) исследований при применении Новосила составила 3,0 т/га, что на 0,5 т/га (или 20 %) превышает контрольный вариант. Вариант с опрыскиванием посевов Альбитом уступает Новосилу на 0,2 т/га (или 7 %), а с Энергией-М на 0,1 т (или 3 %). При этом применение всех регуляторов роста продемонстрировало прибавку к урожайности.

Данные показатели подтверждаются структурой урожайности. В 2016 году масса 1000 зёрен превосходила показатели 2017 г. на всех вариантах, что объясняется меньшим числом зёрен в соцветии, и, как правило, более крупным зерном.

Масса зерна в соцветии исследований 2016 года была выше при культивации, в 2017 году – при плоскорезной обработке почвы. Данный показатель соответствовал варианту с большей урожайностью. Применение регуляторов роста оказало положительное воздействие на массу зерна в колосе, которая при применении всех регуляторов роста превосходила контрольный вариант. Вариант с большей урожайностью соответствовал варианту с большей массой зерна в соцветии.

*Выводы.* Эффективность приёмов предпосевной обработки почвы ячменя была неоднородной в годы исследований: в 2016 году более целесообразной являлась культивация, в 2017 году – плоскорезная обработка. Из регуляторов роста оба года исследований оказался более продуктивным Новосил. Предпосевная обработка почвы и применение регулятора роста влияет на структуру урожайности, вариант с большей урожайностью коррелировал с лучшими показателями её структуры

#### Литература

1. Дзюба С.Н. Условия выращивания и кормовая продуктивность ярового ячменя / С.Н. Дзюба // Земледелие. – 2012 - №4. – с. 47-48
2. Юдин В.С. Влияние приёмов возделывания яровой пшеницы на агрофизические показатели окультуренной дерново-подзолистой почвы и её урожайность в Предуралье / В.С. Юдин // Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Пермь, 2009 – 17 с.
3. Зубарев Ю.Н. Научно-методические основы системы земледелия Предуралья / Ю.Н. Зубарев, С.Л. Елисеев, В.Н. Мосин [и др.]. – Пермь, 2002 – 103 с.

### INFLUENCE OF THE METHOD OF PRE-SOWING TILLAGE AND GROWTH REGULATOR ON THE GRAIN YIELD OF SPRING BARLEY IN THE MIDDLE URAL

A.G. Cherkashin,, L.V. Falaleeva, Yu.N. Zubarev,  
Perm State Agro-Technological University  
23, Petropavlovskaya St., Perm, 614990, Russia  
E-mail: [zemledel@pgsha.ru](mailto:zemledel@pgsha.ru)

*Abstract.* The article describes the results of a field experiment which was conducted during 2 years (2016 and 2017 years) to study influence of a pre-sowing tillage of soil and a growth regulator on yield and yield's structure of spring barley in the Middle Urals. Spring barley was the object under study on which were studied influence of different kinds of pre-sowing tillage of soil such as cultivation, disk plowing and flat plowing and also such growth regulators as Albit, Novosil and Energy-M on its yield and yield structure. The following results were obtained during the research. Cultivation was the optimal pre-sowing tillage in the first year of the experiment with grain yield 2,6 tons per hectare, flat plowing was the optimal tillage in the second years with grain yield 3,0 tons per hectare. The growth regulators allowed to increase grain yield up to 0,5 tons per hectare when Novosil was used. The rest of growth regulators allowed to increase the yield too, but they there less effective and allowed to gain 0,3 and 0,4 tons per hectare.

*Key words:* spring barley, yield, structure, pre-sowing tillage of soil, growth regulator.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТИРОВАНИЯ ОВОЩНОГО  
И ФРУКТОВОГО ПЮРЕ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ  
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

М.М. Шамова,

Томский сельскохозяйственный институт - филиал ФГБОУ ВО Новосибирский  
ГАУ, г. Томск, Россия,

e-mail: [masha@artlife.ru](mailto:masha@artlife.ru);

А.А. Вековцев,

Научно-производственное объединение «Артлайф», г. Томск, Россия,

e-mail: [andrey@artlife.ru](mailto:andrey@artlife.ru)

*Аннотация.* В статье представлено описание технологии ферментирования растительного сырья, описаны технологические особенности производства, в таблицах представлены органолептические, физико-химические, микробиологические исследования качества и безопасности разрабатываемого продукта.

Продукт является пребиотическим продуктом для нормализации работы желудочно-кишечного тракта и способствует улучшению пищеварения.

Продукт рекомендован детям с 3 лет и взрослым.

*Ключевые слова* Ферментирование, рецептурный состав, регламентируемые показатели, пищевая ценность

Процесс ферментирования (сбраживания) используется во многих производствах, он хорошо знаком с древних времен.

Ферментированные молочные продукты являются основным продуктом, они поставлены в серийное производство, но ферментирование растительного сырья практически не изучено и не используется, кроме сбраживания капусты и т.д.

Чтобы улучшить биодоступность компонентов овощного и плодового пюре, мы его ферментируем комплексом бактерий: *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus salivarius*.

Концентрат плодовоовощной биоферментированный лизированный тыквенный производится из тыквенного пюре. В пюре вносится закваска пробиотических бактерий. Бактерии с помощью ферментов трансформируют исходное пюре и модифицируют его биохимический состав. Ферментация вызывает значительные изменения, которые влияют на органолептические свойства, питательную ценность [2].

Затем пюре с высоким титром бактерий лизируют с помощью ферментов. Получаемый продукт не содержит пробиотических бактерий, а только их метаболиты. Лизированное пюре сушат на распылительной сушке.

Ферментированные продукты содержат продукты жизнедеятельности самих бактерий, в процессе ферментации получается продукт, гораздо питательнее и ценнее по своим свойствам первоначального. И все благодаря процессу квашения, в ходе которого молочнокислые бактерии и бифидобактерии работая в сим-



биозе, обогащают пищу белками и аминокислотами, синтезируют витамины группы В, витамин К2 и другими биологически активными веществами.

Ферментированные продукты, не вызывают вздутие живота и газообразование.

- при ферментации продуктов сохраняются все вкусовые качества и питательные свойства.

- процесс расщепления овощей или растений происходит не в организме человека, а создаются искусственные условия, поэтому его называют — искусственным пищеварением.

- искусственные процессы микробиологического расщепления, гидролиза, переваривания пищи с участием полезных бактерий приносят неоценимую помощь больным, которым необходимо:

- восстановить пищеварение,
- нормализовать обмен веществ и микрофлору кишечника,
- восстановить иммунитет.

- витамин К2, открытый сравнительно недавно играет решающую роль во многих внутренних процессах. Без него кальций, например, идет не по прямому назначению, а откладывается в мышцах, а из костей напротив, вымывается. Источником, содержащим достаточное количество этого витамина, является соя и ферментированные овощи.

- в продуктах, прошедших ферментацию, улучшают усвояемость железа и кальция, белков и углеводов, триглицеридов и аминокислот, солей желчных кислот и дипептидов, витаминов и сахаров.

- ферментированная пища обладает уникальной способностью оздоравливать желудочно-кишечный тракт, подавляя вирусы, бактерии и грибки, кроме этого она выводит из организма шлаки и токсины. Активизирует выработку организмом ферментов, подавляющих патогенную среду, тем самым приводя микробный состав к заложенному самой природой.

- остатки непереваренной пищи, каловый шлак, который копится в ворсинках кишечника годами, благодаря воздействию ферментата, отделяются от стенок кишечника и выводятся наружу, освобождая всасывающую поверхность эпителия для всасывания и усвоения поступающих питательных веществ и обеспечивая нормальную жизнедеятельность.

- способствуют перевариванию клетчатки (частичному), внутренняя энергия экономится и человек, употребляющий в пищу ферментат, всегда чувствует прилив сил и энергии в организме.

- ферментированные продукты, полученные путем брожения полезно принимать всем людям, независимо от кислотности желудочного сока, они безопасны для людей и с пониженным, и с повышенным показателем. Они способствуют выработке эндогенных интерферонов, что повышает работу иммунной системы.

Ферментированные продукты особенно полезны:

- при заболеваниях гастритом,

- воспалении поджелудочной железы,
- язвенном заболевании желудка и двенадцатиперстной кишки,
- колите, холецистите, энтероколите, кандидозе.

Ферментированные продукты, дают возможность быстрого выздоровления. Отпадает потребность принимать дополнительно ферменты, витамины и пробиотики, улучшающие пищеварение, так как сама ферментированная пища содержит их.

Нами разработан продукт на основе ферментированного тыквенного пюре. Концентрат плодовоовощной биоферментированный лизированный тыквенный представляет собой тыквенное пюре с фрагментами расщепленных пробиотических бактериальных клеток, которые включают в себя фрагменты клеточной стенки бактерий и их внутриклеточного содержимого.

Продукт на основе ферментированного пюре получил название Мультилиз, представляет собой продукт на основе лизатов (разрушенные бактериальные клетки) молочно-кислых и бифидобактерий и ферментированного тыквенного пюре. Продукт не содержит ароматизаторов и красителей, рекомендован взрослым и детям с 3 лет.

Продукт является низкокалорийным, легкоусвояемым и содержит пребиотический компоненты (лактозула и камеди), ферментированное тыквенное пюре, комбуча порошок, лизаты бактерий, витамины и пищеварительный фермент (бромелайн).

Продукт рекомендован для улучшения пищеварения, нормализации и улучшения обмена веществ и микрофлоры кишечника, а также для укрепления и повышения иммунитета.

Полезен детям и взрослым с нарушениями работы желудка и кишечника, нуждающихся в щадящей диете, ослабленных с низким иммунитетом или после длительных болезней.

Способ применения: 1 пакетик саше развести в 50 мл питьевой воды. Рекомендуются детям с 3-х лет.

Все основное и вспомогательное сырье, используемое для производства должно соответствовать ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» и сопровождаться документами, подтверждающими качество и безопасность.

Технологический процесс ферментированного пюре выглядит следующим образом: подготовка и дозирование компонентов - пастеризация компонентов, охлаждение-введение биомассы бактерий-ферментация-лизирование ферментами-пастеризация- подготовка компонентов к сушке-пастеризация-охлаждение-сушка

Технологический процесс производства напитка Мультилиз: подготовка и дозирование компонентов-просеивание-смешивание-фасовка-укладка, упаковка, маркировка-хранение.

Проведены органолептические, физико-химические, микробиологические исследования качества и безопасности разрабатываемого концентрата плодово-овощного и продукта Мультилиз. Определены регламентируемые показатели, представленные в таблице. (Таблица 1,2).

Таблица 1

Регламентируемые показатели качества концентрата плодовоовощного биоферментированного тыквенного

Наименование показателя	Содержание характеристики
Цвет	От светло-оранжевого до оранжевого
Вкус и запах	Свойственный тыкве со специфическим привкусом
Внешний вид	Однородный мелкодисперсный порошок

Таблица 2

Регламентируемые показатели качества концентрата напитка Мультилиз

Наименование показателя	Содержание характеристики
Цвет	От светло-оранжевого до темно-оранжевого, допускаются различные оттенки
Вкус и запах	Специфический, без посторонних вкуса и запаха
Внешний вид	Порошок, допускаются неплотно слежавшиеся комочки

По микробиологическим показателям, содержанию токсичных элементов, пестицидов продукты должны отвечать требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». [1].

#### Литература

1. Технический регламент ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического питания»: утв. решением Совета Евразийской экономической комиссии от 5 июня 2012г. №34. – 26 с.
2. Шамова М.М., Австриевских А.Н., Вековцев А.А. Разработка рецептуры и технологии злакового киселя. Кисель постный злаковый//Пиво и напитки.2018. №1. С 26-29

## THE DEVELOPMENT OF FERMENTATION TECHNOLOGY FOR VEGETABLES AND FRUITS IN ORDER TO MANUFACTURING OF SPECIAL PURPOSE FOOD PRODUCTS

M.M. Shamova

Tomsk Agricultural Institute, Branch of FSBEI HPO Novosibirsk State Agrarian University, Russian Federation, Tomsk, 634050,  
e-mail: masha@artlife.ru

A.A. Vekovtsev

“Artlife” science and production association, Russian Federation, 634034, Tomsk, Nakhimova St., 8/2,  
e-mail: [andrey@artlife.ru](mailto:andrey@artlife.ru)

*Abstract.* In this paper, we will describe the technology of plant raw materials fermentation, explain the technological features of production and present the results of organoleptic, physicochemical and microbiological quality and safety studies on the product.

This prebiotic product is intended for normalization of gastrointestinal tract functions and contributes to the digestion improvement.

The product is recommended for the children of 3 years old and upwards and adults.

*Key words. Fermentation, formulation composition, regulatory indicators, nutritional value*

#### References

1. Technical Regulations of the Customs Union 027/12 “safety of certain types of specialized foodstuffs, including for dietary therapy and protective diet” approved and adopted by the Decree No. 34 of June 15, 2012 of the Council of the Eurasian Economic Commission. 26 p.
2. Shamova M.M., Avstrieviskikh A.N., Vekovtsev A.A. Development of recipes and technologies of cereal kissel. The Lenten cereal kissel // Beer and drinks. 2018. No. 1. Pages 26-29

УДК 633.853.494 : 631.53.04 (470.53)

### РЕАКЦИЯ СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА НА НОРМЫ ВЫСЕВА В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

А.А. Шишкин, А.С. Богатырева, Э.Д. Акманаев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [akmanaev@mail.ru](mailto:akmanaev@mail.ru)

*Аннотация.* В работе представлены результаты исследований по изучению влияния нормы высева на семенную продуктивность ярового рапса сорта Ратник и гибрида Смилла в условиях 2018 г. По результатам опыта при широкорядном способе посева выделился вариант с нормой высева 2 млн всхожих семян на 1 га. Большей продуктивностью обладал сорт отечественной селекции Ратник (1,61-2,06 т/га). Оценка результатов опыта подтверждена составляющими структуры урожайности. При анализе слагаемых продуктивности одного растения ярового рапса по обоим сортам выявлена четкая тенденция увеличения количества стручков на одном растении при уменьшении нормы высева до 1 млн./га, но определяющим значением продуктивности агроценоза явилась густота стеблестоя.

*Ключевые слова:* яровой рапс, норма высева, урожайность, структура урожайности.

*Введение.* Яровой рапс является важным источником сырья для производства растительного масла, используемого на нужды многих отраслей промышленности и сельского хозяйства [2, 5, 10]. Он относится к тем масличным культурам, которые позволяют получать вызревшие семена в зонах с коротким вегетационным периодом [3, 6], к которым относится и территория Пермского края.

Важным элементом технологии возделывания ярового рапса является выбор оптимальной нормы высева, поскольку сильно загущенные и, наоборот, разреженные посевы неэффективны [9]. Снижение нормы высева семян ведет к увеличению засоренности посевов ярового рапса, где свободные экологические ниши в агроценозе занимают сорняками различных видов. Увеличение нормы высева отрицательным образом сказывается на продуктивности одного растения.

Опытами Липецкой сельскохозяйственной опытной станции установлено, что при возделывании на семена оптимальная норма высева для ярового рапса 2-2,5 млн всхожих семян на 1 га. Оптимальное число растений ярового рапса на 1 м<sup>2</sup> 130-150 шт. При полевой всхожести в пределах 50 % необходимо высевать до 3 млн всхожих семян на 1 га [8].

В целом для Центральной России оптимальной считается норма 1-2,5 млн/га и должна определяться плодородием почв, погодными условиями и их прогнозом на предстоящий период. Для Среднего Предуралья разные ученые рекомендуют высевать яровой рапс нормой высева от 1,5-2,0 до 3,0 млн всхожих семян на 1 га [4, 7].

Нормы высева семян ярового рапса изучались многими опытными учреждениями и исследователями в различных почвенно-климатических условиях. Однако данные нормы высева рекомендованы при рядовом способе посева, для широкорядного способа нормы нуждаются в уточнении.

В связи с вышеизложенным цель наших исследований – установить оптимальную норму высева ярового рапса сорта Ратник и гибрида Смилла при широкорядном способе посева, позволяющую получать не менее 2 т/га маслосемян.

*Методика исследований.* Полевой двухфакторный опыт заложен в 2018 г. на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ по следующей схеме: фактор А – сорт (Ратник, Смилла), фактор В – норма высева (1, 2 и 3 млн. всх. семян/га). Повторность четырехкратная, расположение делянок систематическое методом расщепления.

Пахотный слой опытного участка характеризуется низким содержанием гумуса (1,56%), реакция почвенного раствора близка к нейтральной (рН=5,5). Агротехника в опыте соответствует научной системе земледелия, рекомендованной для Среднего Предуралья [1]. Посев опыта проведен 13 мая инкрустированными семенами на глубину 2-3 см, способ посева – широкорядный с междурядьями 45 см, норма высева рапса – согласно схеме опыта.

*Результаты.* Проведенными исследованиями установлено, что в условиях 2018 года по урожайности выделился сорт Ратник (прибавка к урожайности гибрида Смилла составила 0,44 т/га) (табл. 1). Поставленная цель получить урожайность не менее 2 т/га маслосемян ярового рапса достигнута в вариантах с сортом Ратник при нормах высева 2 и 3 млн всхожих семян, высеянных на 1 га.

Таблица 1

Урожайность сортов ярового рапса в зависимости от нормы высева, т/га, 2018 г.

Сорт (А)	Норма высева, млн шт./га (В)			Среднее по А
	1	2	3	
Ратник	1,61	2,06	2,00	1,89
Смилла	1,23	1,50	1,62	1,45
Среднее по В	1,42	1,78	1,81	
НСР <sub>05</sub>	главных эффектов		частных различий	
По фактору А	0,23		0,39	
По фактору В	0,17		0,25	

Наибольшая урожайность получена в среднем при норме высева 2 млн шт./га. Уменьшение нормы высева на 1 млн шт./га приводит к снижению урожайности маслосемян рапса на 0,36 т/га, а увеличение на 1 млн./га не дает достоверной прибавки урожайности. Отмеченная тенденция характерна для обоих сортов.

Данные урожайности подтверждаются ее структурой (табл. 2). Показатели формирования густоты продуктивного стеблестоя не зависели от сортов, их колебания отмечены лишь при изменении норм высева.

При норме высева 2 млн шт./га полевая всхожесть была наибольшей (63%), дальнейшее увеличение нормы высева приводило к снижению полевой всхожести до 58%. Наибольшее количество всходов получено при норме высева 3 млн шт./га (176 шт./м<sup>2</sup>).

Таблица 2

Полевая всхожесть и густота продуктивного стеблестоя сортов ярового рапса при широкорядном способе посева в зависимости от нормы высева, 2018 г.

Сорт (А)	Норма высева, млн. шт./га (В)	Количество всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Выживаемость растений за вегетацию, %
Ратник	1	60	61	50	83
	2	129	64	94	73
	3	174	57	123	71
Среднее по А <sub>1</sub>		121	61	89	76
Смилла	1	61	59	48	79
	2	127	62	91	71
	3	178	59	130	73
Среднее по А <sub>2</sub>		122	60	90	74
Среднее по В <sub>1</sub>		61	55	49	81
Среднее по В <sub>2</sub>		128	63	93	72
Среднее по В <sub>3</sub>		176	58	127	72
НСР <sub>05</sub>					
Фактор А	гл. эфф.	Fф<F <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>
	частн. разл.				
Фактор В	гл. эфф.	24	3	10	7
	частн. разл.	34	4	14	10

Норма высева оказала существенное влияние и на число растений, сохранившихся к моменту уборки. Густота продуктивного стеблестоя при норме высева 2 млн шт./га была значительно выше, чем в агроценозах, посеянных с нормой 1 млн./га, и существенно уступала по данному показателю вариантам с максимально исследуемой нормой высева. Выявленная тенденция характерна как для сорта, так и для гибрида. Большее количество растений на единице площади в вариантах с нормами высева 2 и 3 млн/га отрицательно сказалось на сохранности растений, вследствие большей конкуренции. В агроценозах сорта Ратник, посеянных нормой высева 1 млн/га, отмечена наивысшая выживаемость (83%).

При анализе слагаемых продуктивности одного растения (табл.3) прослеживается четкая тенденция увеличения количества стручков на одном растении при уменьшении нормы высева до 1 млн./га, как у сорта, так и у гибрида, что связано с большей ветвистостью растений вследствие изреженности посевов в дан-

ных вариантах. Кроме этого, редкое стояние растений способствовало также формированию более крупных семян (3,91 г, что на 0,42 и 0,43 г больше, чем в агроценозах с нормами высева 2 и 3 млн шт./га соответственно).

На количество семян в стручке изучаемые факторы влияния не оказали. По массе 1000 семян разницы между изучаемыми сортами также отмечено не было. Однако, сорт Ратник обладал большей способностью к ветвлению, благодаря чему в вариантах с его изучением было получено наибольшее количество стручков с одного растения (в среднем по фактору 40 шт., что на 9 шт. больше, чем у гибрида Смилла).

Таблица 3

Формирование продуктивности растений ярового рапса  
в зависимости от нормы высева, 2018 г.

Сорт (А)	Норма высева, млн шт./га (В)	Количество стручков на растении, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность растения, г
Ратник	1	56	17	3,89	3,75
	2	34	17	3,80	2,21
	3	30	16	3,58	1,63
Среднее по А <sub>1</sub>		40	17	3,76	2,53
Смилла	1	41	17	3,92	2,71
	2	29	17	3,18	1,48
	3	22	16	3,39	1,14
Среднее по А <sub>2</sub>		31	17	3,45	1,78
Среднее по В <sub>1</sub>		49	17	3,91	3,23
Среднее по В <sub>2</sub>		32	17	3,49	1,85
Среднее по В <sub>3</sub>		26	16	3,48	1,38
НСР <sub>05</sub>					
Фактор А	гл. эфф.	2	Fф<F <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>	0,15
	частн. разл.	4			0,27
Фактор В	гл. эфф.	4	Fф<F <sub>05</sub>	0,32	0,20
	частн. разл.	6		0,45	0,28

Отмеченные тенденции повлияли на уровень продуктивности одного растения. Наиболее продуктивными были растения сорта Ратник (прибавки урожайности к гибриду Смилла по вариантам составили от 0,49 до 1,04 т/га). Одновременно с этим прослеживается тенденция уменьшения продуктивности растения с увеличением нормы высева. Самая высокая продуктивность получена при норме высева 1 млн шт./га, которая составила 3,75 г по сорту Ратник; и 2,71 г по гибриду Смилла.

Анализ биологической урожайности показывает, что на ее величину в наибольшей степени влияет густота продуктивного стеблестоя. Тем не менее, преимущество наиболее урожайного варианта обеспечило сочетание средних из полученных значений по густоте и продуктивности.

**Выводы.** Оптимальной нормой высева при широкорядном способе посева ярового рапса сорта Ратник и гибрида Смилла в условиях вегетации 2018 г. являлась норма 2 млн всхожих семян, высеянных на 1 га. Наибольшей продуктивно-

стью одного растения отличались агроценозы, высеянные с нормой высева 1 млн шт./га, однако вследствие низкой густоты продуктивного стеблестоя данный вариант уступал по урожайности вариантам с более высокой нормой высева. Норма высева 3 млн шт./га не смогла обеспечить формирование максимальной урожайности агроценозов вследствие низкой продуктивности растений, связанной с загущением посевов.

#### Литература

1. Акманаев Э.Д. Инновационные технологии в агробизнесе: учебное пособие / Э.Д. Акманаев; под общ. ред. Ю.Н. Зубарева, С.Л. Елисеева, Е.А. Ренева. Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. 335 с.
2. Артемов И.В., Болотова Н.С. Интенсификация производства энергетических кормов на основе использования рапса // Кормопроизводство. 2007. № 12. С. 22-25.
3. Ахметгареев Р.Ф., Нурлыгаянов Р.Б., Гусаков В.М. Возделывание рапса ярового в Кемеровской области // Зерновое хозяйство. 2007. № 6. С. 7.
4. Вафина Э.Ф., Фатыхов И.Ш., Исламова Ч.М. Сроки посева и нормы высева в технологии возделывания ярового рапса на семена // Научно-практический журнал Пермский аграрный вестник. 2018. № 3 (23). С. 42-48.
5. Гайнуллин Р.М. Расширение ассортимента культур путь к повышению рентабельности земледелия // Земледелие. 2007. № 3. С. 25-27.
6. Коломейченко В.В. Растениеводство. М.: Агробизнесцентр, 2007. 570 с.
7. Курбангалиев Р.Н., Богатырева А.С., Акманаев Э.Д. Влияние сроков и норм высева на урожайность сортов ярового рапса в Среднем Предуралье // Научно-практический журнал Пермский аграрный вестник. 2018. № 1 (21). С. 64-69.
8. Прологова Т.С., Ян Л.В. Особенности технологии возделывания рапса в Нечерноземной зоне // Научное обеспечение отрасли рапсосоения и пути реализации биологического потенциала рапса: науч. докл. Липецк: ВНИПТИР, 2000. С. 113-115.
9. Ян Л. В. Влияние технологических приемов ярового рапса на качество семян // Кормопроизводство. 2004. №7. С. 26-29.
10. Robbelen G. Transgene rapssorten. Die Zukunft hat schon begonnen // Raps. 1995. Bd.13. №1. S. 4-6.

#### THE REACTION OF THE VARIETIES OF SPRING RAPE TO SEEDING RATE IN THE MIDDLE URALS

A. A. Shishkin, A. S. Bogatyreva, E. D. Akmanaev  
FSBEI HE Perm SATU, Perm, Russia  
e-mail: [akmanaev@mail.ru](mailto:akmanaev@mail.ru)

*Abstract.* The paper presents the results of researches on studying of influence of seeding rate on seed productivity of spring rape varieties Ratnik and hybrid Smilla in terms of 2018. According to the results of experience in wide method of planting was allocated to the variant with the seeding rate of 2 million viable seeds per 1 ha. Increased productivity had a sort of domestic breeding Ratnik (of 1.61 to 2.06 t/ha). Evaluation of the results of the experiment confirmed components of the structure yields. The analysis of the productivity components of one spring rape plant for both varieties revealed a clear trend of increasing the number of pods per plant with a decrease in the seeding rate to 1 million/ha, but the determining value of the productivity of agroecocenosis was the density of the stem.

*Key words:* spring rape, seeding rate, yield, yield structure.



#### References

1. Akmanaev E. D. Innovative technologies in agribusiness: study guide / E. D. Akmayev; under the General editorship of Yu. N. Zubarev, S. L. Eliseev, E. A. Renev. Perm: FGBOU VPO Perm state agricultural Academy, 2012. 335 p.
2. Artemov I. V., Bolotova N. S. The intensification of the production of energy feeds based on the use of rape // *Kormoproizvodstvo*. 2007. No. 12. P. 22-25.
3. Akhmetgareev R. F., Nurlygayanov R. B., Gusakov V. M. Cultivation of rapeseed in the Kemerov region // *Grain farming*. 2007. No. 6. P.7.
4. Vafina, E. F., Fatyhov I. Sh., Islamova CH. M. Sowing dates and seeding rates in the technology of cultivation of spring rape seeds // *Scientific and practical journal Perm agricultural Bulletin*. 2018. № 3 (23). P. 42-48.
5. Gainullin R. M. Expansion of the range of cultures a way to increase of rent of agriculture // *Agriculture*. 2007. No. 3. Pp. 25-27.
6. Kolomeychenko V. V. Crop Production. M.: Agribusiness Center, 2007. 570 p.
7. Kurbangaliev R. N., Bogatyreva A. S., Akmanaev E. D. The influence of terms and norms of sowing on the yield of varieties of spring rape in the middle Urals // *Scientific and practical journal Perm agricultural Bulletin*. 2018. No. 1 (21). P. 64-69.
8. Prologova T. S., Yan L. V. Peculiarities of technology of cultivation of canola in Non-Chernozem zone // *Scientific provision of industry Rapsodia and ways of realization of biological potential of rape: scientific. Doc. Lipetsk: UNITER, 2000. P. 113-115.*
9. Yan L. V. Influence of technological methods on the quality of spring rape seeds. *Kormoproizvodstvo*. 2004. No. 7. P. 26-29.
10. Robbelen G. Transgene rapssorten. Die Zukunft hat schon begonnen // *Raps*. 1995. Bd.13. №1. S. 4-6.

УДК 539.16:582.29(470.53)

### РАДИОЦЕЗИЙ-137 И РАДИОСТРОНЦИЙ-90 В ЛИШАЙНИКАХ ЛЕСОВ ПЕРМСКОГО КРАЯ

В.М. Аксёнова,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
ГБУВК «Пермский ветеринарный диагностический центр», г. Пермь, Россия,  
e-mail : [anatomii.kafedra@yandex.ru](mailto:anatomii.kafedra@yandex.ru)

*Аннотация.* Работа посвящена оценке активности радиоцезия-137 и радиостронция-90 в лишайниках, собранных в лесах Чердынского, Краснокамского, Кудымкарского и Нытвенского районов Пермского края. Установлено, что лишайники, произрастающие в этих лесах, накапливают радиоцезий-137 и радиостронций-90 на порядки ниже допустимых уровней, регламентированных согласно принятым нормативам.

*Ключевые слова:*  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ , спектрометрия, лишайники, лес Пермского края.

Лишайники лесообразующих пород в лесах Пермского края являются хорошо изученным биологическим объектом, характеризуются широким арсеналом произрастания в разных районах Пермского края [11]. Показано, что лишайники живут долго, способны перехватывать и удерживать значительное количество поступающих радионуклидов, являясь индикаторами радионуклидного загрязнения окружающей среды [2]. Им принадлежит существенная роль при оценке радионуклидов в почвенно-растительном покрове. Учитывая слабую изученность радионуклидов в лишайниках, произрастающих на территории Пермского края, целью настоящей работы явилось изучение накопления техногенных радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в компонентах лесных экосистем - лишайниках, произрастающих в лесах разных районов Пермского края.

#### *Объекты и методы*

Объектом исследования выбраны лишайники, растущие вблизи населённых пунктов в районах: Чердынский (с. Вильгорт, пгт. Нырб), Краснокамский (пос. Майский), Кудымкарский (д. Кузьва), Нытвенский (с. Григорьевское) Пермского края. Отбор проб проводили случайным образом, сбор проб осуществляли в сентябре 2015 года.

В Чердынском районе образцы были собраны с поверхностей веток (*Usnea fillipendula*), без попадания частей коры, с поверхностей веток и стволов деревьев (*Hypogymnia physodes*) - с попаданием частиц коры в сосновых лесах, что касается других районов, образцы собраны с лиственных деревьев (осина, берёза). Сбор проводился в среднем на уровне полутора метров от земли.

Измерение радиоактивности цезия-137 и стронция-90 в талломах лишайников проведено после предварительного концентрирования проб (зола) с использованием сцинтилляционного гамма- и бета- спектрометра и программного обес-

печения «Прогресс». Ошибка счёта не превышала 10 %, а нижний предел определения составлял 0,01 Бк/кг. Каждая проба лишайников с места и момента сбора хранилась в бумажных конвертах в сухом помещении.

Автор выражает большую признательность студентам заочного отделения факультета ветеринарной медицины и зоотехнии Пермского ГАТУ за сбор лишайников.

#### *Результаты исследования и их обсуждение*

Величины удельной радиоактивности радиоцезия-137 и радиостронция-90 в лишайниках, произрастающих, в лесах разных районов Пермского края, представлены в таблице, из данных которой видно, что диапазон максимальных значений удельной радиоактивности цезия-137 выше, чем таковое радиостронция-90. Обусловлено это тем, что миграция стронция-90 из почвы в лишайники ниже в 1,5-5 раз, трансформация стронция-90 в почве и талломах иная, нежели у цезия-137 [2].

Диапазон значений удельной радиоактивности радиоцезия-137 составлял от 0 до 140,1 Бк/кг, радиостронция-90 - от 0 до 30,5 Бк/кг, что находится ниже регламентируемых допустимых уровней этих нуклидов в лишайниках.

Таблица

Видовое разнообразие лишайников, произрастающих в некоторых районах Пермского края, и удельная радиоактивность цезия-137 и стронция -90 в лишайниках ( $M \pm m$ ).

Район	Ближайший населённый пункт	Лишайники	<sup>137</sup> Cs Бк/кг	<sup>90</sup> Sr Бк/кг
		Вид		
Чердынский	с. Вильгорт	Usnea fillipendula	0,00± 77,00	-
	пгт. Ныроб	Hypogymnia physodes	0,00± 52,10	0,00± 27,20
Краснокамский	п. Майский	Parmelia sulcata Hypogymnia physodes	0,00± 133,00	0,00± 29,70
	п. Майский	Cladonia rangiferia	0,00 ±23,00	2,80± 21,50
Кудымкарский	д. Кузьва	Parmelia sulcata Hypogymnia physodes Tuckermanopsis Evernia mesomorpha	0,00± 126,00	-
Нытвенский	с. Григорьевское	Parmelia sulcata Hypogymnia physodes Tuckermanopsis Evernia mesomorpha	54,40± 85,70	0,00± 30,50

Существенной разницы в накоплении этих радионуклидов в разных видах лишайников, произрастающих, в изученных районах не обнаружено. Однако можно отметить, что более «чистые» лишайники, собранные в Чердынском районе.

Лесопокрываемые земли в Чердынском районе составляют более 85%, заняты пихтово-еловыми лесами, а основным лесобразующим видом этого леса является сосна [11], которая обладает высокой радиочувствительностью [5]. В Кудымкарском районе леса занимают 35-55% территории, в Краснокамском и Нытвенском районах соответственно 30-45%. В Кудымкарском районе преобладают осиновые и берёзовые леса, в Краснокамском и Нытвенском районах леса представлены елово-пихтовыми породами [11]. Показано, что наиболее высоким богатством эпифитов характеризуются осина, берёза и ель [13].

Визуальное обследование лишайников при изучении видового разнообразия не выявило заметных аномалий в их развитии, проведено в Пермском государственном гуманитарно-педагогическом университете на естественнонаучном факультете к.б.н., доц. А.Е. Селивановым. Считаю своим приятным долгом высказать признательность и благодарность за анализ.

Изучение представителей видов лишайников в разных исследуемых пробах показало, что общими для всех участков отбора был вид *Hypogymnia physodes*, вид *Parmelia sulcata* встречался во всех районах, вид *Tuckermopsis Evernia mesomorpha* соответственно в Кудымкарском и Нытвенском, вид *Usnea fillipendula* – доминировал в Чердынском районе. Анализ полученных результатов свидетельствует, что видовой состав лишенобиоты участков березовых и осиновых лесов выше, чем таковой с участков сосновых лесов (табл.).

Известно, что основное количество радиоактивных продуктов поступает в лишайники и мхи с глобальными аэрогенными выпадениями [10] и из почвы [1].

Исследования миграционной способности в почве и поглощение растениями радиоактивных изотопов плутония, стронция и цезия на территории, проведенного в 2001 г. мирного ядерного взрыва в средней части Пермской области, показали, что наибольшими показателями накопления  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  характеризовались листья, молодые ветви и хвоя деревьев берёзы, кедр сибирского, осины [12].

По данным радиационной обстановки в Пермском крае экстремально высоких и высоких среднемесячных значений суммарной радиоактивности атмосферных выпадений не отмечалось. Фактические уровни загрязнений атмосферного воздуха не превышали нормативных показателей [7].

Полученные нами результаты подтверждают официальные данные о состоянии радиационной обстановки в Пермском крае и об отсутствии экологических неблагополучных участков.

#### *Заключение*

1. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в лишайниках, произрастающих в Чердынском, Краснокамском, Кудымкарском и Нытвенском районах Пермского края ниже регламентируемых допустимых уровней этих нуклидов, установленных в Российской Федерации.

#### *Литература*

1. Алексахин Р.М., Нарышкин М.А. Миграция радионуклидов в лесных биогеоценозах. М.: Наука, 1997. 144 с.
2. Бязров Л.Г. Лишайники- индикаторы радиоактивного загрязнения. М.: изд. КМК, 2005. 476 с.
3. Изотопный состав углерода ( $\delta^{13}\text{C}$ ) талломов лишайников в лесах вблизи Чернобыльской АЭС / Л.Г. Бязров [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. 2010. Т. 50. №1. С. 98-105.
4. Цитогенетические эффекты в популяциях сосны обыкновенной из районов Брянской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС / С.А. Гераскин [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. 2008. Т. 48. №5. С. 584-595.
5. Гераскин С.А., Кузьменко А.Г., Васильев В.Д. Временная динамика цитогенетических эффектов в хронологически облучаемых популяциях сосны обыкновенной // Радиационная биология. Радиоэкология. 2018. Т. 58. №1. С. 74-84.
6. Применение лишайников для мониторинга загрязнения атмосферы тритием: Тез. докл. международная конференция «VIII Харитоновские чтения» / А.В. Голубев [и др.] // Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2006.- С. 20-22.
7. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края. Министерство природных ресурсов лесного хозяйства и экологии Пермского края. 2015. С. 45.

8. Михайловская Л.Н., Молчанова И.В., Нифонтова М.Г. Радионуклиды глобальных выпадений в растениях наземных экосистем Уральского региона // Экология. 2015. №1. С. 9-15.
9. Поглощение лишайником *Hypogymnia physodes* трития в виде НТО из атмосферной влаги в условиях камерных экспериментов. / В.Н. Голубева [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. 2008. Т. 48. №5. С. 611-615.
10. Нифонтова М.Г. Долговременная динамика содержания техногенных радионуклидов в мохово-лишайниковом покрове // Экология. 2006. №4. С. 275-279.
11. Иллюстрированный определитель растений Пермского Края // Под ред. С.А. Овёснова. Пермь: Книжный мир, 2007. 743 с.
12. Рачкова Н.Г., Шуткова И.И. Миграция в почве и поглощение растениями продуктов мирного ядерного взрыва в Пермской области // Радиационная биология. Радиоэкология. 2015. Т. 55. №1. С. 71-81.
13. Шаяхметова З.М., Шкараба Е.М. Эпифитные лишайники лесобразующих пород в лесах Пермского Края // Вестник Тюменского государственного университета. 2014. Вып. №6. С. 18-26.

## RADIOCESIUM-137 AND RADIOSTRONTIUM-90 IN LICHEN OF THE PERM REGION FORESTS

V. M. Aksenova

Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia

"Perm veterinary diagnostic center", Perm, Russia

E-mail : anatomii.kafedra@yandex.ru

**Abstract.** The work deals with the evaluation of the activity of radioactive cesium-137 and the radio-90 in lichens collected from the forests of the Cherdyn, Krasnokamsk, Ny-tva, Kudymkar districts of the Perm Krai. It is established that lichens growing in these forests accumulate radio cesium-137 and radio stations-90 by orders of magnitude lower than the permissible levels regulated in accordance with the adopted standards.

**Key words:**  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ , *spectrometry, lichens, Perm region forest.*

### References

1. Aleksakhin, R. M., Naryshkin, M. A., Radionuclide migration in forest biogeocenoses. M.: Science, 1997. 144 p.
2. Biazrov L. G. Lichens as indicators of radioactive contamination. M.: ed. CMC, 2005. 476 p.
3. Carbon Stable Isotope Composition of ( $\delta^{13}\text{C}$ ) of Lichen Thalli in the Forests in the Vicinity of the Chernobyl Atomic Power Station / L. G. Biazrov [et al.] // Radiat. biology. Radioecology. 2010. Vol. 50. No. 1. P. 98-105.
4. Cytogenetic Effects in Scots Pine Populations from the Bryansk Region Radioactively Contaminated As a Result of the Chernobyl NPP Accident / S. A. Geras'kin [et al.] // Radiat. biology. Radioecology. 2008. Vol. 48. No. 5. P. 584-595.
5. Geraskin S. A., Kuzmenkov A. G., Vasiliev D.V. The Dynamics of Cytogenetic Effects in Chronically Exposed Scots Pine Populations // Radiat. biology. Radioecology. 2018. Vol. 58. No. 1. P. 74-84.
6. The use of lichens to atmospheric pollution monitoring with tritium: TEZ. Doc. international conference "VIII Kharitonov's readings" / A. V. Golubev [and others] // Sarov: RFNC-VNIIEF, 2006.- Pp. 20-22.
7. Report "On the state and protection of environment in the Perm region. Ministry of natural resources of forestry and ecology of the Perm region. 2015. P. 45.
8. Mikhailovskaya, L. N., Molchanova I. V., Nifontova M. G. Global fallout Radionuclide in plants of terrestrial ecosystems of the Ural region // Ecology. 2015. No. 1. Pp. 9-15.
9. The Deposition of HTO form Atmosphere to *Hypogymnia physodes* Lichens during Chamber Experiments. / W. N. Golubeva [et al.] // Radiat. biology. Radioecology. 2008. Vol. 48. No. 5. C. 611-615.
10. Nifontova M. G. Long-term dynamics of technogenic radionuclides content in moss-lichen cover of // Ecology. 2006. No. 4. P. 275-279.
11. Illustrated keys to plants of Perm Region // ed. by S. A. Ovesnov. Perm: Book world, 2007. 743 p.
12. Rachkova, N. G., Shuktomova I.I. Migration in Soil and Accumulation in Plants of Peaceful Nucleat Explosion the Products Perm Region // Radiat. biology. Radioecology. 2015. Vol. 55. No. 1. P. 71-81.
13. Shayakhmetova, Z. M. Skarba E. M. Epiphytic lichens tree species in the forests of the Perm Region // Vestnik of Tyumen state University. 2014. Vol. No. 6. P. 18-26.

МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПРОЦЕССОВ АККУМУЛЯЦИИ  
СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ  
НА ПОКРОВНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

А.А. Васильев, С.М. Горохова,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [a.a.vasilev@list.ru](mailto:a.a.vasilev@list.ru); [gorohova.s@hotmail.com](mailto:gorohova.s@hotmail.com)

*Аннотация.* Изучены особенности микроморфологии минеральной массы мелкозёма, органического вещества и конкреций гумусовых горизонтов дерново-подзолистых почв Пермского края под лесом и на пашне.

*Ключевые слова:* микроморфология, плазма, дерново-подзолистая почва, новообразования, Предуралье.

Характеристика микроморфологических признаков почв широко используется для оценки элементарных процессов почвообразования [2], [4], [5]. В дерново-подзолистых глееватых почвах с контрастным окислительно-восстановительным режимом происходит трансформация соединений железа и марганца, частично они аккумулируются в виде ортштейнов. Состав и морфологические признаки ортштейнов имеют важное диагностическое значение [1], [3]. Микроморфология почв на элювиально-делювиальных покровных отложениях Среднего Предуралья остаётся слабо изученной. Выявление особенностей микростроения дерново-подзолистых почв Предуралья позволит уточнить их генезис и совершенствовать диагностику процессов оглеения.

Цель – оценить особенности микростроения почв и микроморфологические признаки процессов трансформации соединений железа в дерново-подзолистых почвах, сформировавшихся на покровных отложениях Среднего Предуралья.

Объектами исследования были дерново-подзолистые тяжелосуглинистые поверхностно-глееватые почвы, сформировавшиеся на покровных элювиально-делювиальных отложениях. Разрезы заложены на выравненном водораздельном плато в Карагайском районе Пермского края. Разрез № 2 заложен на пашне, разрез № 17 заложен в елово-пихтовом лесу [1].

Изготовление и микроморфологическое описание почвенных шлифов проводилось в Почвенном институте им. В.В. Докучаева, РАСХН. Исполнитель Е.В. Кулинская.

Микростроение гумусовой части профиля изученных почв имеет следующие особенности.

Разрез № 2 (пашня). Горизонт Апах g, слой 0-10 см. Гетерогенная масса – смесь светло-серого пылеватого материала с низким содержанием тонкодисперсного вещества и более редких бурых и темно-бурых фрагментов горизонта А<sub>2</sub>В<sub>1</sub> (В<sub>1</sub>) различной степени ожелезнённости. Присутствуют железистые конкреции различного размера. Сложение массы уплотненное, неупорядоченно встречаются

поры сложной формы – ваги. Общая пористость низкая 5%, стенки пор не имеют покрытий, масса не агрегирована. Элементарное микростроение плазменно-пылеватое с включением редких зерен песка. Состав минерального скелета определяют кварц и полевые шпаты, в примеси минералы группы эпидот-цоизита, плагиоклазы, хлориты, глаукониты, обломки пород. Форма зерен угловатая со сглаженными гранями, есть округлые и вытянутые зерна. Поверхность зерен лишена мелкозёмистых или хемотропных пленок.

Окраска плазмы от светло-серой до бурой, распределена в массе неоднородно. В преобладающих участках ее содержится мало: светло-серая, неагрегированная с низким двупреломлением, со слабовыраженной крапчатой ориентировкой. В бурых зонах – повышенное количество бурой, глинисто-железистой неагрегированной плазмы с высоким двупреломлением, красноватым оттенком интерференционных цветов, параллельно-волокнутой оптической ориентировкой. В образце слоя 0-10 см довольно много разнообразных текстурных новообразований. Зоны скопления тонкопылеватого материала имеют неопределенную форму (округлые, вытянутые, волнистые). Такие скопления тонкопылеватого материала характерны для границ блоков горизонта В<sub>1</sub>. В отдельных порах редко встречаются слоистые натечные пылеватые кутаны.

Отмечается низкое содержание органических остатков – это редкие слабо-разложившиеся растительные ткани. Преобладают обугленные разности, что свидетельствует о наличии периодов, затрудняющих минерализацию органического вещества, что происходит в фазу временного переувлажнения почв. В минеральной массе рассеяны углистые формы скоплений гумусовых веществ. Плазма слабо окрашена в светло-серые, густо буроватые тона дисперсными формами гумуса.

Выявлено обилие железистых новообразований различного размера и строения. Преобладают Fe конкреции, развитые по фрагментам горизонта А<sub>2</sub>В<sub>1</sub> (В<sub>1</sub>), степень пропитки их соединениями железа различная, выделяются: 1) очень плотные, темные, почти черные разности, 2) с низкой степенью пропитки, 3) с неравномерной пропиткой: а) с железистым ядром, б) с железистой каемкой, концентрические.

Выделяются конкреции, развитые в основной массе с низким содержанием тонкодисперсного вещества. Вероятно, что они были вовлечены в пахотный слой почвы вместе с фрагментами горизонта А<sub>2</sub>. Среди них выделяются: 1) редкие мелкие диффузные (0,1 мм) и крупные (2 мм); 2) с четкой границей и слабой пропиткой железосодержащими соединениями; 3) с четкой границей и высоким содержанием Fe. В целом среди железистых новообразований преобладают формы с четким отчленением от основной массы, что является признаком контрастных окислительно-восстановительных условий почвообразования (рис. 1).

Разрез № 17 (лес). А<sub>1</sub> 10-20 см. Образец буровато-серый, сложение массы в целом рыхлое, однако во внутрисредней массе оно более плотное. Материал агрегирован – преобладают агрегаты растрескивания простого строения, угловатых очертаний, форма агрегатов – вытянутая – сохраняются черты слоеватой структуры подзолистых почв, осложненные действием биогенных факторов. Пористость составляет – 10-15%, преобладают поры-трещины с параллельными стенками,

редкие биогенные округлые поры-камеры. Стенки пор сложены неизмененным материалом основы. Электронное микростроение пылевато-плазменное с включениями песчаных зерен. Особенностью мелкодисперсного материала образца является высокое содержание тонкодисперсного вещества (возможно тонкопылеватого). Форма пылеватых зерен преимущественно угловатая, песчаные зерна более окатаны. Состав зерен преимущественно кварц-полевошпатовый, зерна полевых шпатов сильно выветрелые – с изъеденными краями и серецитизированные. Встречаются зерна кварцита; в примеси минералы группы эпидот-цоизита, рудные минералы. Много частиц растительного известняка – фитолитов. Минеральные зерна не имеют четких оптически-ориентированных мелкореликтовых пленок (в проходящем свете пленки слабо выделяются, а в поляризованном – не проявляются).

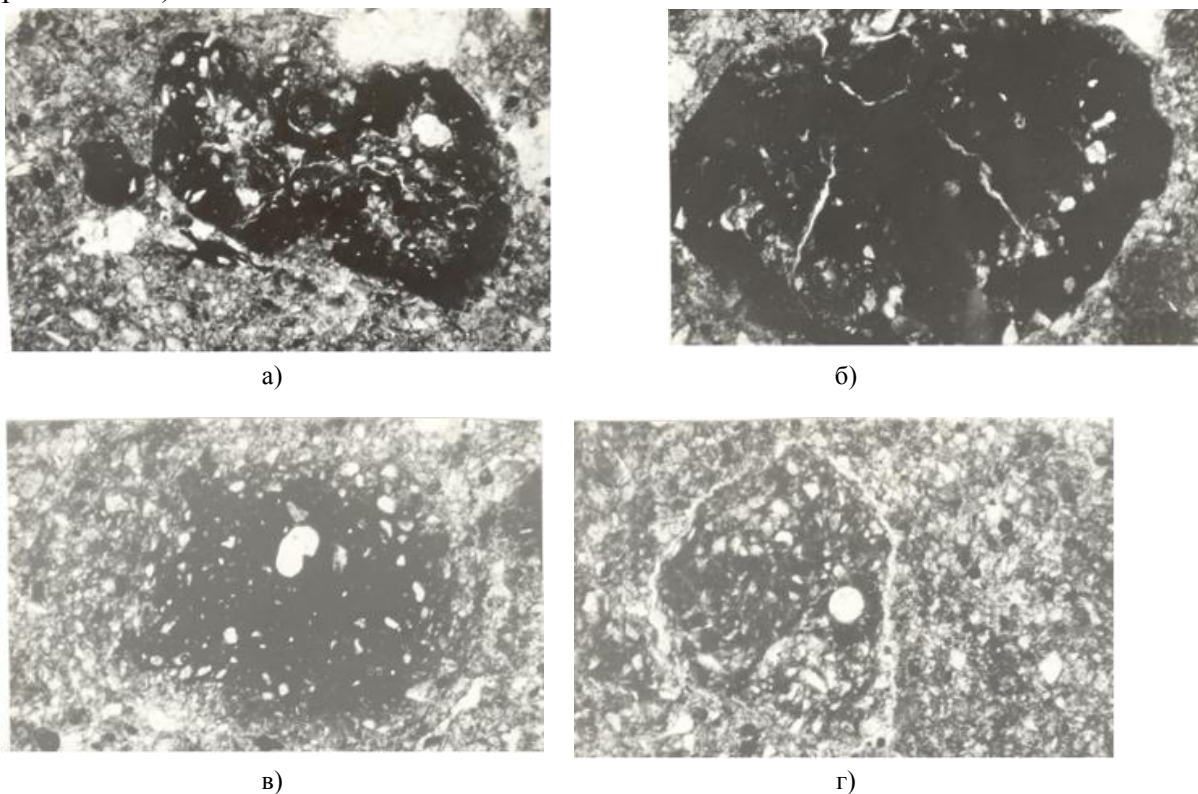


Рисунок 1. Микростроение конкреций пахотного слоя (0-10 см) дерново-подзолистой тяжелосуглинистой поверхностно-глееватой почвы на пашне, разрез № 2. а) железистая конкреция с плотной каймой и менее плотным ядром; б) конкреция по фрагментам горизонта  $A_2B_1$  ( $B_1$ ) с неравномерной пропиткой железистыми соединениями; в) конкреция с плотным ядром диффузным краем; г) гетерогенная по составу масса: фрагменты горизонта  $A_2B_1$  ( $B_1$ ), в массе горизонта Апах с низким содержанием тонкодисперсного вещества.

Плазма серо-бурая, неравномерно распределена в массе, средне агрегирована. Выделяются нечеткие микросгустки (средний размер 0,1 мм). Двупреломление плазмы низкое, оптическая ориентировка крапчатая. Состав плазмы – глинисто-железисто-гумусовый.



Органическое вещество представлено следующими формами: растительные остатки преимущественно в виде черных меланизированных тканей, слабо разложившихся фрагментов корешков; остатки растений часто ожелезнены. Масса заметно переработана биотой – растительные остатки достаточно многочисленные во внутривредной массе, представлены сильно измененными, ассимилированными фрагментами. Около округлых пор видны скопления выбросов мезофауны. Гумусовое тонкодисперсное вещество пропитывает плазму основы, окрашивая ее в бурые и серые цвета. Наблюдаются как дисперсные, так и сгустковые (нечеткие) микроформы гумуса, углистых микроформ гумуса заметно меньше, чем в горизонте А<sub>1</sub> дерново-подзолистых почв центральной части Русской равнины.

В образце много железисто-марганцевых новообразований разнообразных форм и строения (рис 2).

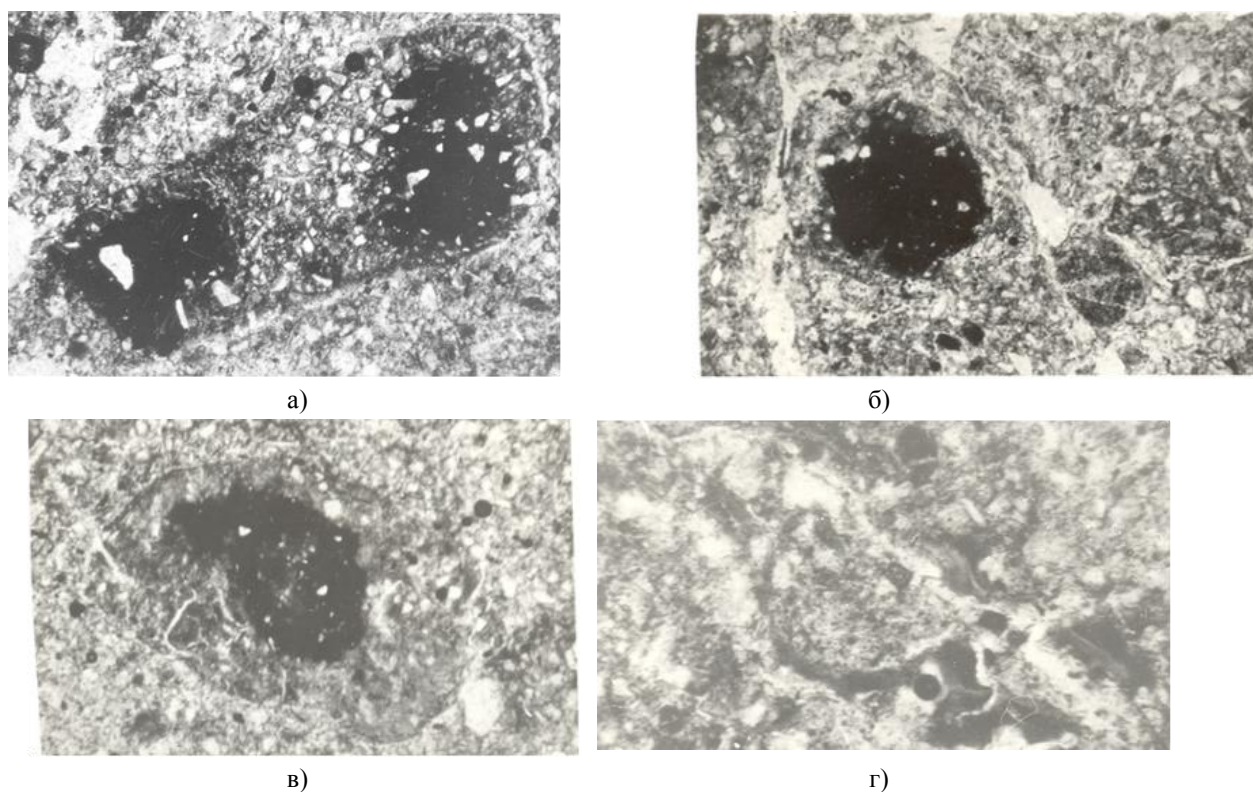


Рисунок 2. Микростроение новообразований гумусового горизонта А<sub>1</sub> (слой 10-20 см) дерново-подзолистой тяжелосуглинистой поверхностно-глееватой почвы под лесом, разрез № 17. а) двойная конкреция «диполь»; б) плотный железистый нодуль; в) железистая ортоконкреция с плотным ядром и более рыхлой каймой, четко отличимой от вмещающей матрицы; г) глинисто-пылеватые инфиллинги с мелкими порами

Характерно высокое участие органического вещества в теле новообразований. Преобладают ортоконкреции с плотным ядром и менее плотной периферийной частью, плотные мелкие нодули гомогенного строения, ячеистые конкреции сложного строения.

Таким образом, микростроение железистых конкреций дерново-подзолистых почв свидетельствует о существовании нескольких механизмов их формирования.

#### Литература

1. Васильев А. А. Гидрологический режим, свойства и диагностика дерново-подзолистых поверхностно-оглеенных почв на покровных отложениях Предуралья : автореферат дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1994. 24 с.
2. Герасимова, М.И. Микроморфологическая диагностика и микроморфотипы почв: автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1992. 45 с.
3. Зайдельман Ф. Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов. М.: Изд-во «Книжный дом Университет», 2009. 717 с.
4. Русанова Г.В. [и др.] Современные процессы и унаследованные педогенные признаки в почвах на покровных суглинках южной тундры / Г.В. Русанова, Е.М. Лаптева, А.В. Пастухов, Д.А. Каверин // Криосфера Земли. 2010. Т. XIV. № 3. С. 52-60.
5. Турсина Т.В. Микроморфология естественных и антропогенных почв: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. М., 1988. 53 с.

#### MICROMORPHOLOGICAL DIAGNOSTICS OF ACCUMULATION PROCESSES OF IRON COMPOUNDS OF SOD-PODZOLIC SOILS ON COVERING DEPOSITS OF THE PRE-URAL REGION

A.A. Vasiliev, S.M. Gorokhova  
FSBEI HE Perm SATU, Perm, Russia  
e-mail: [a.a.vasilev@list.ru](mailto:a.a.vasilev@list.ru), [gorokhova.s@hotmail.com](mailto:gorokhova.s@hotmail.com)

*Abstract.* The peculiar properties of the micromorphological structure of the fine earth, organic matter and nodules of humus horizon of sod-podzolic soil of the Pre-Ural region were studied.

*Key words:* micromorphology, plasma, sod-podzolic soil, nodule, concretion, Pre-Ural region.

#### References

1. Vasiliev A.A. The hydrological regime, properties and diagnostics of sod-podzolic surface-gleyed soils on surface sediments of the Pre-Ural region: abstract of dissertation ... Cand. Agricultural sciences. Moscow. 1994. 24 p.
2. Gerasimova, M.I. Micromorphological diagnostics and soil micromorphotypes: abstract of dissertation ... Dr. Biological sciences. Moscow. 1992. 45 p.
3. Zaydelman, F.R., Genesis and Ecological Foundations of Land Reclamation of Soils and Landscapes. Moscow: Publishing House «University Book», 2009. 717 p.
4. Rusanova G.V. Modern processes and inherited pedogenic features in soils on cover loams of southern tundra / GV Rusanova, E.M. Lapteva, A.V. Shepherds, D.A. Kaverin // Earth's Cryosphere. 2010. V. XIV. № 3. P. 52-60.
5. Tursina T.V. Micromorphology of natural and anthropogenic soils abstract of dissertation ... Dr. Agricultural sciences. Moscow. 1988. 53 p.

УДК 631.416.8

#### ФОРМЫ ЖЕЛЕЗА И СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ (MN, ZN, NI, CU) В ПОЧВАХ ПОЙМ МАЛЫХ РЕК Г. ПЕРМИ

М.Н. Власов, А.А. Васильев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [89523305113@yandex.ru](mailto:89523305113@yandex.ru)

*Аннотация.* Почвы пойм рек Егошихи и Данилихи г. Перми под влиянием урбопедогенеза загрязняются тяжёлыми металлами (ТМ). Цинк и никель в почвах пойм рек с высокой техногенной нагрузкой в основном связаны с оксалатораство-

римыми аморфными, слабоокристаллизованными гидроксидами железа и техногенным магнетитом.

*Ключевые слова:* магнетит, тяжёлые металлы, вытяжка Тамма, вытяжка Мера-Джексона.

*Введение.* Главными почвенными компонентами, влияющими на подвижность ТМ в почвах, являются (гидр)оксиды Fe и Mn, тонкодисперсные алюмосиликаты, а также органическое вещество [6]. В прирусловой и переходной от прирусловой к центральной части поймы формируются лёгкие по гранулометрическому составу почвы с маломощным гумусовым горизонтом и низким содержанием гумуса [1], [4]. Поэтому в почвах прирусловой поймы влияние органического вещества и глинистых минералов на поглощение ТМ незначительно, и в большей степени их сорбируют минералы железа и марганца. Содержание ТМ в подвижных и слабоподвижных формах, более информативный показатель загрязнения почв, чем их валовая концентрация [5]. В подвижном состоянии ТМ мигрируют по профилю почвы и способны переходить в сопредельные среды: в грунтовые, речные воды, и в организмы [5], [6].

*Цель работы* – изучить концентрацию и закономерности взаимосвязи оксалато- и дитиониторастворимых форм Fe, Mn, Ni, Cu, Zn в наилках и в почвах пойм малых рек г. Перми.

*Объектами* исследований являются урбо-аллювиальные почвы низких пойм нижних течений малых рек Ива, Егошиха, Данилиха, протекающих в пределах города Перми.

*Методы:* Валовое содержание металлов изучено рентгенофлуоресцентным методом на приборе Tefa-6111. Содержание подвижных форм Fe и ТМ (Mn, Zn, Ni, Cu) определяли в вытяжках Тамма (оксалаторастворимые соединения) и Мера-Джексона (дитиониторастворимые соединения) [2], [7] атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре AAS-3. Содержание и фазовый состав минералов железа определены методом мессбауэровской спектроскопии на спектрометре Ms-1104Em.

*Результаты и их обсуждение.* В процессе поступления соединений тяжёлых металлов из природных (отложения пермской геологической системы) и техногенных источников в почвах пойм малых рек г. Перми в различных формах аккумулируются металлы-поллютанты. Валовое содержание Zn, Ni, Cu в наилках и почвах пойм рек превышает критерии загрязнения, установленные на законодательном уровне, для почв населённых пунктов (табл.1). Почвы в поймах р. Егошихи и р. Данилихи загрязнены в большей мере, чем почвы поймы р. Ивы [3]. Почвы пойм р. Егошихи и р. Данилихи загрязнены не только ТМ, но и восстановленными соединениями органической серы, которая поступает в поймы этих рек в составе вод коммунально-бытовых стоков. Было установлено, что экстрагирующая эффективность реактива Тамма по отношению к никелю и цинку в почвах пойм рек Егошихи и Данилихи выше, чем действие реактива Мера-Джексона (табл. 1). Дитионит, в присутствии более сильного восстановителя – восстановленной серы, экстрагировал никель и цинк менее интенсивно.

Таблица 1

Валовое содержание и формы Fe, Mn, Ni, Cu и Zn в наилках и почвах пойм малых рек г. Перми, в числителе – мг/кг, в знаменателе – %, от валового содержания

Горизонт, глубина, см	Fe					Mn				
	ВАЛ	О	Д	ОКР	СИЛ	ВАЛ	О	Д	ОКР	СИЛ
р. 80 урбо-аллювиальная серогумусовая глеевая химически загрязнённая почва, пойма р. Ивы										
наилк, 0-2	37068	$\frac{3200}{9}$	$\frac{15400}{42}$	$\frac{12200}{33}$	$\frac{21668}{58}$	1625	$\frac{595}{37}$	$\frac{965}{59}$	$\frac{370}{22}$	$\frac{660}{41}$
AYg,ur,x, 2-15	36823	$\frac{3200}{9}$	$\frac{15100}{41}$	$\frac{11900}{32}$	$\frac{21723}{59}$	1176	$\frac{407}{35}$	$\frac{727}{62}$	$\frac{320}{27}$	$\frac{449}{38}$
G <sup>~</sup> ,X, 15-30	32070	$\frac{2000}{6}$	$\frac{11800}{37}$	$\frac{9800}{31}$	$\frac{20270}{63}$	604	$\frac{144}{24}$	$\frac{334}{55}$	$\frac{190}{31}$	$\frac{270}{45}$
р. 90 хемозём по урбо-аллювиальной серогумусовой глеевой почве, пойма р. Егошихи										
наилк, 0-2	37313	$\frac{5500}{15}$	$\frac{12000}{32}$	$\frac{6500}{17}$	$\frac{25313}{68}$	836	$\frac{202}{24}$	$\frac{382}{46}$	$\frac{180}{22}$	$\frac{457}{54}$
AYg,ur,X, 2-15	35495	$\frac{3700}{10}$	$\frac{12600}{35}$	$\frac{8900}{25}$	$\frac{22895}{65}$	859	$\frac{205}{24}$	$\frac{374}{44}$	$\frac{169}{20}$	$\frac{485}{56}$
G <sup>~</sup> ,X, 15-30	37376	$\frac{3400}{9}$	$\frac{13400}{36}$	$\frac{10000}{27}$	$\frac{23976}{64}$	635	$\frac{178}{28}$	$\frac{413}{65}$	$\frac{235}{37}$	$\frac{222}{35}$
Clg <sup>~</sup> ,X, 30-50	37145	$\frac{4100}{11}$	$\frac{13900}{37}$	$\frac{9800}{26}$	$\frac{23245}{63}$	565	$\frac{152}{27}$	$\frac{312}{55}$	$\frac{160}{28}$	$\frac{253}{45}$
р. 100 хемозём по урбо-аллювиальной серогумусовой глеевой почве, пойма р. Данилихи										
наилк, 0-2	21851	$\frac{3300}{15}$	$\frac{9700}{44}$	$\frac{6400}{29}$	$\frac{12151}{56}$	581	$\frac{144}{25}$	$\frac{394}{68}$	$\frac{250}{43}$	$\frac{187}{32}$
AYg,ur,X, 2-22	36027	$\frac{3600}{10}$	$\frac{13900}{39}$	$\frac{10300}{29}$	$\frac{22127}{61}$	573	$\frac{122}{21}$	$\frac{305}{53}$	$\frac{183}{32}$	$\frac{268}{47}$
G <sup>~</sup> ,X, 22-70	33769	$\frac{5400}{16}$	$\frac{12700}{38}$	$\frac{7300}{22}$	$\frac{21069}{62}$	465	$\frac{119}{26}$	$\frac{283}{61}$	$\frac{164}{35}$	$\frac{182}{39}$
среднее	34494	$\frac{3740}{11}$	$\frac{13050}{38}$	$\frac{9310}{27}$	$\frac{21444}{62}$	792	$\frac{227}{27}$	$\frac{449}{57}$	$\frac{222}{30}$	$\frac{343}{43}$

Продолжение таблицы 1

Горизонт, глубина, см	Ni					Cu					Zn				
	ВАЛ	О	Д	ОКР	СИЛ	ВАЛ	О	Д	ОКР	СИЛ	ВАЛ	О	Д	ОКР	СИЛ
р. 80 урбо-аллювиальная серогумусовая глеевая химически загрязнённая почва, пойма р. Ивы															
наилк, 0-2	120	$\frac{20}{16}$	$\frac{33}{27}$	$\frac{13}{11}$	$\frac{87}{73}$	86	$\frac{32}{37}$	$\frac{80}{93}$	$\frac{48}{56}$	$\frac{6}{7}$	139	$\frac{47}{34}$	$\frac{64}{46}$	$\frac{17}{12}$	$\frac{75}{54}$
AYg,ur,x, 2-15	89	$\frac{21}{24}$	$\frac{26}{29}$	$\frac{5}{5}$	$\frac{63}{71}$	70	$\frac{26}{37}$	$\frac{35}{50}$	$\frac{9}{13}$	$\frac{35}{50}$	115	$\frac{33}{29}$	$\frac{58}{50}$	$\frac{25}{21}$	$\frac{57}{50}$
G <sup>~</sup> ,X, 15-30	60	$\frac{9}{15}$	$\frac{31}{51}$	$\frac{22}{36}$	$\frac{29}{49}$	54	$\frac{15}{28}$	$\frac{30}{56}$	$\frac{15}{28}$	$\frac{24}{44}$	87	$\frac{20}{23}$	$\frac{63}{73}$	$\frac{43}{50}$	$\frac{24}{28}$
р. 90 хемозём по урбо-аллювиальной серогумусовой глеевой почве, пойма р. Егошихи															
наилк, 0-2	291	$\frac{78}{27}$	$\frac{26}{9}$	×	$\frac{213}{73}$	113	$\frac{27}{24}$	$\frac{25}{22}$	×	$\frac{86}{76}$	318	$\frac{154}{48}$	$\frac{35}{11}$	×	$\frac{164}{52}$
AYg,ur,X, 2-15	338	$\frac{124}{37}$	$\frac{40}{12}$	×	$\frac{214}{63}$	99	$\frac{34}{34}$	$\frac{82}{83}$	$\frac{48}{49}$	$\frac{17}{17}$	458	$\frac{174}{38}$	$\frac{57}{12}$	×	$\frac{284}{62}$
G <sup>~</sup> ,X, 15-30	312	$\frac{86}{28}$	$\frac{40}{13}$	×	$\frac{226}{72}$	88	$\frac{25}{29}$	$\frac{72}{82}$	$\frac{47}{53}$	$\frac{16}{18}$	376	$\frac{96}{26}$	$\frac{59}{16}$	×	$\frac{280}{74}$
Clg <sup>~</sup> ,X, 30-50	280	$\frac{96}{34}$	$\frac{41}{15}$	×	$\frac{184}{66}$	123	$\frac{54}{44}$	$\frac{52}{43}$	×	$\frac{69}{56}$	343	$\frac{126}{37}$	$\frac{56}{16}$	×	$\frac{217}{63}$
р. 100 хемозём по урбо-аллювиальной серогумусовой глеевой почве, пойма р. Данилихи															
наилк, 0-2	155	$\frac{29}{19}$	$\frac{32}{21}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{123}{79}$	67	$\frac{34}{51}$	$\frac{65}{97}$	$\frac{31}{46}$	$\frac{2}{3}$	173	$\frac{124}{72}$	$\frac{56}{32}$	×	$\frac{49}{28}$
AYg,ur,X, 2-22	262	$\frac{52}{20}$	$\frac{35}{13}$	×	$\frac{210}{80}$	121	$\frac{53}{44}$	$\frac{117}{97}$	$\frac{64}{53}$	$\frac{4}{3}$	349	$\frac{86}{25}$	$\frac{59}{17}$	×	$\frac{263}{75}$
G <sup>~</sup> ,X, 22-70	480	$\frac{224}{47}$	$\frac{51}{11}$	×	$\frac{256}{53}$	245	$\frac{90}{37}$	$\frac{82}{34}$	×	$\frac{155}{63}$	401	$\frac{186}{46}$	$\frac{26}{6}$	×	$\frac{215}{54}$
среднее	239	$\frac{74}{27}$	$\frac{36}{20}$	$\frac{11}{14}$	$\frac{161}{68}$	107	$\frac{39}{37}$	$\frac{64}{66}$	$\frac{37}{43}$	$\frac{41}{34}$	276	$\frac{105}{38}$	$\frac{53}{28}$	$\frac{28}{28}$	$\frac{163}{54}$

Примечание: О – вытяжка Тамма; Д – вытяжка Мера-Джексона; ОКР – окристаллизованная форма; СИЛ – силикатная форма; × – данные исключены из рассмотрения в связи со слабой селективностью вытяжки Мера-Джексона

Результаты мессбауэровской спектроскопии показали, что в наилках и почве поймы р. Егошиха преобладают несиликатные аморфные тонкодисперсные гидроксиды железа. Их доля в валовом содержании железа составляет от 51 до 60%. Среди оксидов железа на гематит приходится 11-21%, а на магнетит 11% от общего количества железа. Железосодержащие силикаты представлены хлоритом 12-20% и эпидотом 7%.

В наилках и почвах пойм выявлены достоверные связи Mn,  $r = 0,6$ ; Zn и Ni,  $r = 0,7$  с оксалаторастворимыми соединениями железа и прослеживается тенденция связи содержания Cu и оксалатного железа. Связь концентрации Mn, Zn с дитиониторастворимым железом в наилках и почвах пойм слабая положительная, Ni и Cu с дитиониторастворимым железом не связаны (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты корреляции оксалатных (окс.) и дитионитовых (дит.) форм Fe и ТМ в почвах пойм малых рек г. Перми

(n = 20)		(n = 9)					
r Fe - Mn		r Fe - Zn		r Fe - Ni		r Fe - Cu	
окс.	дит.	окс.	дит.	окс.	дит.	окс.	дит.
0,55*	0,30	0,72*	0,36	0,70*	-0,05	0,53	0,09

\*достоверные при  $P = 0,95$

Реактив Тамма растворяет техногенный магнетит, гидроксиды железа и эффективно извлекает из почвы тяжелые металлы. Соединения цинка и никеля в почвах пойм рек Егошиха и Данилиха находятся преимущественно в составе мелкодисперсного магнетита, а также в составе аморфных, слабоокристаллизованных гидроксидов железа.

#### Литература

- 1.Алибаева, Л.Г. Оценка уровня загрязнения тяжёлыми металлами аллювиальных почв рек Башкирского Зауралья / Л.Г. Алибаева, Ф.Ю. Кулагин // Вестник Удмуртского университета. – 2012. – № 6-2. – С. 3-9.
- 2.Водяницкий, Ю.Н. Селективность реактивов при извлечении железа из почв / Ю.Н. Водяницкий, А.А. Васильев, Е.Г. Моргун, К.А. Румянцева // Почвоведение. – 2007. – № 10. – С. 1205-1216.
- 3.Водяницкий, Ю.Н. Гидрогенное загрязнение тяжёлыми металлами аллювиальных почв г. Пермь / Ю.Н. Водяницкий, А.А. Васильев, М.Н. Власов // Почвоведение. – 2008. – № 11. – С. – 1399-1408.
- 4.Изерская, Л.А. Формы соединений тяжёлых металлов в аллювиальных почвах средней Оби / Л.А. Изерская, Т.Е. Воробьёва // Почвоведение. – 2000. – № 1. – С. 56-62.
- 5.Ильин, В.Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение. – Новосибирск: Наука, 1991. –151 с.
- 6.Карпухин, М.М. Влияние компонентов почвы на поглощение тяжёлых металлов в условиях техногенного загрязнения / М.М. Карпухин, Д.В. Ладонин // Почвоведение. – 2008. – № 11. – С. 1388-1398.
- 7.Мотузова, Г.В. Действие растворов 0,1 н серной кислоты, Тамма, Мера-Джексона на соединения железа в дерново-аллювиальной почве / Г.В. Мотузова, А.К. Дегтярёва, В.В. Морозов // Вестник Московского университета, серия 17 Почвоведение. – 1991. – № 1. – С. 67-72.

## FORMS OF IRON AND THE CONTENT OF HEAVY METALS (MN, ZN, NI, CU) IN THE SOILS OF THE FLOODPLAINS OF SMALL RIVERS IN THE CITY OF PERM

M.N. Vlasov, A.A. Vasiliev  
Perm GATU Perm, Russia

*Abstract.* The soils of the floodplains of His and the Danilikha of the city of Perm under the influence of urbopedogenesis are polluted with heavy metals (TM). Zinc and nickel in the soils of floodplains of rivers with high technogenic load are mainly associated with oxalation soluble amorphous, crystalline iron hydroxides and technogenic magnetite.

*Key words:* magnetite, heavy metals, Tamm hood, Mer-Jackson hood.

### References

1. Alibaeva, L.G. Estimation of the level of contamination by heavy metals of alluvial soils of the rivers of the Bashkir Zauralye / L.G. Alibaeva, F.Yu. Kulagin // Bulletin of Udmurt University. – 2012. – № 6-2. – P. 3-9.
2. Vodyanitsky, Yu.N. Selectivity of reagents in the extraction of iron from the soil / Yu.N. Vodyanitsky, A.A. Vasiliev, E.G. Morgun, K.A. Rumyantsev // Soil Science. – 2007. – № 10. – P. 1205-1216.
3. Vodyanitsky, Yu.N. Hydrogenic pollution by heavy metals of alluvial soils in Perm / Yu.N. Vodyanitsky, A.A. Vasiliev, M.N. Vlasov // Soil Science. – 2008. – № 11. – P. 1399-1408.
4. Iserskaya, L.A. Forms of heavy metal compounds in alluvial soils of the middle Ob / L.A. Iserskaya, T.E. Sparrow // soil science. – 2000. – № 1. – P. 56-62.
5. Ilyin, V.B. Heavy metals in the soil – plant system. – Novosibirsk: Science, 1991. – 151 p.
6. Karpukhin, M.M. The influence of soil components on the absorption of heavy metals in conditions of technogenic pollution / M.M. Karpukhin, D.V. Ladonin // Soil Science. – 2008. – № 11. – P. 1388-1398.
7. Motuzova, G.V. The effect of solutions of 0.1 n sulfuric acid, Tamm, Mera-Jackson on iron compounds in sod-alluvial soil / GV Motuzova, A.K. Degtyareva, V.V. Morozov // Moscow University Herald, Series 17 Soil Science. – 1991. – № 1. – P.67-72.

УДК 504.054; 504.064.45

## ВОЗДЕЙСТВИЕ БУРОВЫХ ШЛАМОВ НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ИХ ДОЛГОСРОЧНОМ РАЗМЕЩЕНИИ НА НЕПОДГОТОВЛЕННЫХ ПЛОЩАДКАХ

А.С. Власов, К.Г. Пугин,  
ФГБОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [anton-vlasov@inbox.ru](mailto:anton-vlasov@inbox.ru); e-mail: [123zzz@rambler.ru](mailto:123zzz@rambler.ru)

*Аннотация.* Показано негативное воздействие на объекты окружающей среды от размещения бурового шлама. Приведены результаты лабораторных исследований образцов буровых шламов. Получены данные о возможности использования бурового шлама в технологии использования ресурсного потенциала в применении в дорожном строительстве.

*Ключевые слова:* буровой шлам, окружающая среда, геоэкология, ресурсный потенциал, биосфера.

В РФ производится большое количество буровых работ при освоении нефтяных месторождений и проведении геологоразведочных работ направленных на поиск новых месторождений. При выполнении этого вида работ образуется бу-

ровой шлам (далее БШ), который представляет собой водную суспензию, твёрдая часть которой состоит из продуктов разрушения горных пород забоя и стенок скважины, продуктов истирания бурового снаряда и обсадных труб, глинистых минералов (при промывке глинистым раствором). БШ образуется при бурении скважин и при этом является источником значительного загрязнения окружающей среды [1]. Ежегодно образуется около 300 тысяч тонн такого отхода. В России накоплено более 95 млн тонн бурового шлама [2].

Организации, производящие буровые работы должны размещать образующийся БШ в специальных буровых амбарах. Однако многие организации нарушают данное требование и размещают БШ на неподготовленных площадках, что формирует негативное воздействие на объекты окружающей среды. Это воздействие определяется видом горной породы, через которую проходит бурение, химическим составом бурового раствора и наличием нефти.

Минералогический состав бурового шлама зависит от литологического состава разбуриваемых пород и изменяется по мере углубления скважины и места добычи полезных ископаемых. Гранулометрический состав бурового шлама определяется типом и диаметром породоразрушающего инструмента, механическими свойствами породы, свойствами промывочной жидкости.

Буровой шлам по классификации ФККО (Федеральный Классификационный Каталог Отходов) относится к IV классу опасности.

Степень загрязняющих агентов зависит от вида бурового раствора, который добавляется при бурении. Буровой раствор представляет собой сложную многокомпонентную дисперсную систему суспензионных, эмульсионных и аэрированных жидкостей, применяемых для промывки скважин в процессе бурения. На практике применяют буровые растворы на водной (техническая вода, растворы солей и гидрогеля, полимерные, полимер-глинистые и глинистые растворы) и углеводородной (известково-битумный раствор, инвертная эмульсия) основах. Ранее применялся раствор на маслянистой основе, но ввиду своей большой токсичности был запрещен практически во всех странах [3].

В общий состав бурового шлама входят компоненты: вода - 25%; выбуренная порода - 60%; хлориды - до 0,5%; тяжелые металлы - 6%; реагенты бурового раствора - 8%; прочие соединения - 0,5%.

Анализ научной литературы который показал, что основное воздействие приходится на литосферу за счет включения в состав БШ нефти и ее фракций, которые считаются главным токсическим агентом. Также опасность представляют токсичные вещества, добавляемые в буровой раствор в виде разных химических реагентов: эфиоизвлекаемые соединения, полимер на основе целлюлозы, глино-порошок, КМЦ-600, ксентановая смола, лигнин и сульфолигнин и т.д. Реагенты нужны, чтобы понизить водоотдачу пласта, снизить вязкость раствора.

Хранение буровых шламов осуществляется амбарным или безамбарным методом. Для их размещения изымаются земельные участки, при этом уничтожается флора и фауна вокруг хранилищ.

В работах Васильева А.В и Пичугина Е.А. отображено, что при нарушении гидроизоляции шламового амбара снижается продуктивность почвенного покро-

ва, происходит загрязнение подземных вод [4,5]. Токсины, которые содержатся в шламах, смываются в грунт атмосферными осадками и, затем, подземными водами выносятся в реки. Вследствие этого происходит угнетение и подавление органической жизни, изменение состава биоценозов.

В работах Некрасовой И.Л. и Kujaawska J. показано загрязнение атмосферы, которое состоит в том, что под воздействием прямых солнечных лучей происходит интенсивное испарение легких фракций углеводородов [6,7].

В работах Белякова А.Ю. и Соромотина А.В. приведены данные о воздействии на почву, растительный и животный мир, которое заключается в основном в загрязнении нефтепродуктами [8,9]. Нарушается воздушный режим и водные свойства почв. Происходит снижение численности целлюлозоразлагающих микроорганизмов, усваивающих соединения азота. Происходит угнетение окислительно-восстановительных ферментативных процессов, что снижает плодородие почв и биологическую активность.

Таким образом, буровые шламы оказывают комплексное негативное влияние на человека и природные экосистемы одной из практических задач является минимизация негативного воздействия от буровых шламов на окружающую среду.

В связи с этим были проведены лабораторные исследования БШ для определения физико-химических показателей и содержания тяжелых металлов, и на основе полученных результатов намечены возможные пути его использования. Были отобраны образцы буровых шламов на нескольких месторождений Российской Федерации: №1 – Оренбургская область, №2 – Томская область, №3 – Ямало-ненецкий автономный округ.

Содержание тяжелых металлов в образцах БШ представлено в таблице 1:

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в образцах БШ

Наименование	Содержание тяжелых металлов, мг/кг						
	Кадмий	Хром	Никель	Кобальт	Свинец	Медь	Марганец
Буровой шлам образец №1	Менее 0,2	1,8±0,4	0,60±0,18	менее 4	менее 5	2,0±0,5	23±4
Буровой шлам образец №2	менее 0,2	0,74±0,23	3,0±0,8	1,2±0,4	3,4±0,9	3,3±0,8	51±8
Буровой шлам образец №3	менее 0,2	1,08±0,27	2,3±0,6	0,96±0,29	1,8±0,5	0,62±0,19	112
Величина допустимого значения (ПНД Ф 16.1:2.3:3.50-08)	1,0	6,0	4,0	5,0	6,0	3,0	600,0

Анализ результатов лабораторного контроля проб буровых отходов установил, что превышения нормативов по содержанию тяжелых металлов в подвижной форме нет.

Также были приготовлены водные вытяжки из образцов БШ, высушенных при 105<sup>0</sup> С до постоянного веса для определения химических показателей. Результаты исследований представлены в таблице 2:



Таблица 2

## Результаты количественного химического анализа

Определяемые характеристики	Единицы измерения	Результаты определения			ПДК Рыбхоз
		образец №1	образец №2	образец №3	
рН	Ед.рН	$6,9 \pm 0,05$	$7,1 \pm 0,05$	$7,8 \pm 0,05$	6,5-9,0
ХПК	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	<b>1300 ± 65,0</b>	<b>278 ± 13,9</b>	<b>444 ± 22,2</b>	30
Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	<b>4,4 ± 0,88</b>	<b>2 ± 0,4</b>	<b>4,70 ± 0,9</b>	0,05
Сухой остаток	мг/дм <sup>3</sup>	<b>1590,0 ± 159,0</b>	<b>1110 ± 111,0</b>	<b>1800 ± 180,0</b>	1000
Жёсткость	ммоль-экв/дм <sup>3</sup>	<b>60 ± 3,0</b>	$3,5 \pm 0,18$	<b>23 ± 1,15</b>	10,0
Ион кальция	мг/дм <sup>3</sup>	<b>800 ± 40,0</b>	$46,70 \pm 2,4$	<b>306 ± 15,3</b>	180,0
Ион магния	мг/дм <sup>3</sup>	<b>240 ± 12,0</b>	$14 \pm 0,7$	<b>92 ± 4,6</b>	40,0
Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	<b>1411,1 ± 70,6</b>	$258 \pm 12,9$	<b>1650 ± 82,5</b>	300

Водная вытяжка из образцов бурового шлама превышает значения ПДК по показателям ХПК, содержания нефтепродуктов, сухого остатка, жесткости, ионов магния и кальция, хлоридов.

Было установлено, что состав БШ весьма разнообразен и имеет различные химические свойства. Изменение состава БШ происходит в зависимости от месторождения полезных ископаемых, а также от вида применяемого бурового раствора. Так в образце №2 Томского месторождения при промывании пылеглинистых частиц было установлено присутствие угля в количестве 10,5 % от общей массы. Это позволяет рекомендовать его как топливное сырье, либо как сорбирующий материал.

Для того, чтобы понизить негативное воздействие было предложено использовать ресурсный потенциал БШ в строительстве автомобильных дорог.

В данное время проходят все необходимые исследования по изучению применения бурового шлама в устройстве дорожного покрытия.

*Вывод.*

Проведя анализ научных источников было выявлено, что буровые шламы при их долгосрочном размещении на неподготовленных площадках негативно воздействуют на объекты окружающей среды. Главным источником загрязнения является нефть, а также химические реагенты (полимеры, глинопорошок, ксентановая смола, лигнин) добавляемые в буровой раствор. При этом буровой шлам в большей степени негативно влияет на почвенную оболочку Земли – педосферу. Токсиканты, попадая в почву, снижают продуктивность почвенного покрова и загрязняют подземные воды. Вследствие этого происходит угнетение и подавление органической жизни, изменение состава биоценозов.

Образование бурового шлама является проблемой требующей обязательного решения. Прогрессивным и экономически выгодным способом утилизации буровых шламов является получение на их основе вторичной продукции, которая может применяться для различных сфер производства.

Предварительная оценка ресурсного потенциала бурового шлама и лабораторные исследования механизма негативного воздействия на объекты окружаю-

щей среды позволяют предложить один из возможных путей его утилизации, в частности в качестве сырья для строительства автомобильных дорог.

#### Литература

1. Мустаева А.И. Утилизация буровых отходов / А.И. Мустаева // WorldScience: Problem-andInnovations. С. 107-110.
2. Гурьева В.А. Буровой шлам в производстве изделий строительной керамики / В.А. Гурьева // Строительные материалы. № 4. 2015. С. 75-77.
3. Reuben N. Okparanma. Towards enhancing sustainable reuse of pre-treated drill cuttings for construction purposes by near-infrared analysis: A review / Reuben N. Okparanma, Perez P. Araka // Journal of Civil Engineering and Construction Technology. 2018. № 9. P. 19-39.
4. Васильев А.В. Экологическое воздействие буровых шламов и подходы к их переработке / А.В. Васильев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. № 5. С. 308-313.
5. Пичугин Е.А. Оценка воздействия бурового шлама на окружающую природную среду / Е.А. Пичугин // Молодой ученый. № 9. 2013. С. 122-123.
6. Некрасова И.Л. Эколого-геохимическая характеристика отходов строительства нефтяных скважин (на примере Пермского Прикамья) :автореф. дис. ... канд. технических наук: 25.00.36. Пермь, 2003.
7. Kujawska J. Potential influence of drill cuttings landfill on groundwater quality-comparison of leaching tests results and groundwater composition / J. Kujawska // Desalination and Water Treatment. Volume 2015. P. 1409-1419.
8. Беляков А.Ю. Оценка токсичности буровых шламов и эколого- функциональные особенности выделенных из них микроорганизмов :автореф. дис. ... канд. технических наук: 03.02.08. Саратов, 2014.
9. Соромотин А.В. Тяжелые металлы в донных отложениях шламовых амбаров геолого-разведочных скважин Западной Сибири / А.В. Соромотин, Д.В. Пислегин // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. 2015. № 6. С. 514-520.

#### EFFECT OF DRILL CUTTINGS ON ENVIRONMENTAL OBJECTS AT THEIR LONG-TERM PLACEMENT ON UNPRODUCTED SITES

A.S. Vlasov, K.G. Pugin

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm National Research Polytechnic University», Perm, Russia

*Abstract.* The negative impact on the environment from the placement of drill cuttings. The results of laboratory studies of drill cuttings samples are given. Obtained data on the possibility of using drill cuttings in the technology of using the resource potential in the application in road construction.

*Keywords:* drill cuttings, environmental, geoecology, resource potential, biosphere.

#### References

1. Mustaeва A.I. Drilling waste disposal / A.I. Mustaeва // World Science: Problems and Innovations. P. 107-110.
2. Gurieva V.A. Drill cuttings in the production of building ceramics / V.A. Gurieva // Construction materials. № 4. 2015. P. 75-77.
3. Reuben N. Okparanma. Towards enhancing sustainable reuse of pre-treated drill cuttings for construction purposes by near-infrared analysis: A review / Reuben N. Okparanma, Perez P. Araka // Journal of Civil Engineering and Construction Technology. 2018. № 9. P. 19-39.
4. Vasiliev A.V. Ecological impact of drill cuttings and approaches to their processing / A.V. Vasiliev // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2014. No. 5. P. 308-313.
5. Pichugin, E.A. Assessment of the impact of drill cuttings on the environment / Ye.A. Pichugin // Young scientist. № 9. 2013. P. 122-123.
6. Nekrasova I.L. Ecological and geochemical characteristics of waste construction of oil wells (for example, Perm Prikamye): author. dis. ... Cand. Technical Sciences: 25.00.36. Perm, 2003.

7. Kujawska J. Potential influence of drill cuttings landfill on groundwater quality-comparison of leaching tests results and groundwater composition / J. Kujawska // Desalination and Water Treatment. Volume 2015. P. 1409-1419.
8. Belyakov A.Y. Assessment of the toxicity of drill cuttings and the ecological-functional features of the microorganisms isolated from them: author. dis. ... Cand. technical sciences: 03.02.08. Saratov, 2014.
9. Soromotin A.V. Heavy metals in bottom sediments of sludge pits of exploration wells in Western Siberia / A.V. Soromotin, D.V. Pislegin // Geoecology. Engineering geology. Hydrogeology. Geocriology. 2015. No. 6. P. 514-520.

УДК 630 (571.54)

## ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СКВЕРОВ Г.УЛАН-УДЭ

А.А. Иевская, Т.М. Корсунова, Э.Г. Имескенова,  
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия  
им.В.Р.Филиппова», г.Улан-Удэ, Россия,  
e-mail: roza01191@mail.ru

*Аннотация.* В статье представлены данные по инвентаризации городских зеленых насаждений скверов г. Улан-Удэ. На исследуемых территориях был выявлен видовой состав древесно-кустарниковой растительности, определены биометрические показатели, дана оценка жизненного состояния зеленых насаждений и выявлены основные факторы его ослабления.

*Ключевые слова:* инвентаризация, зеленые насаждения, видовой состав, экологическая оценка, категория состояния, устойчивость.

*Введение.* Городские зеленые насаждения являются важнейшей частью городского ландшафта, представляют собой важнейшую экологическую и эстетическую составляющую. Состояние зеленых насаждений города зависит от экологической обстановки и связано с высокими темпами развития городской структуры [1,5].

В настоящее время, в условиях города Улан-Удэ значимой считается проблема озеленения и расширения существующего ассортимента древесно-кустарниковой растительности. Существующие зеленые насаждения в основном не могут в полной мере выполнять санитарно-защитные функции, так как их жизнеспособность значительно снижена из-за высокого уровня загрязнения окружающей среды, что создает угрозу для жизни населения, а также теряют свои декоративные свойства [6,7,8].

*Методы проведения исследований.* Работы в рамках проведения инвентаризации включали в себя в три этапа: подготовительный, полевой и камеральный.

Натурные исследования древесно-кустарниковой растительности были выполнены в 2016-2018 гг. В качестве методологической основы выполнения исследований на территории скверов, расположенных в Железнодорожном, Октябрь-

ском и Советском районах был применен метод полевых исследований на пробных площадях, с проведением учета объектов древесно-кустарниковой растительности.

Инвентаризация древесно-кустарниковой растительности на территории исследуемых скверов осуществлялась согласно методике инвентаризации городских зеленых насаждений [2,3,4].

*Результаты и их обсуждение.* Для получения более полной характеристики и отражения динамики экологического состояния древесно-кустарниковой растительности была использована шестиуровневая шкала оценки категории состояния. Согласно полученным данным о состоянии древесно-кустарниковой растительности 35,5% относятся к 1 категории (без признаков ослабления), 55,8% (ослабленные, с процентом усыхания до 25%) относятся ко 2 категории, 7,6% (средне ослабленные, с процентом усыхания от 25 до 50%) к 3 категории, сильно ослабленные к 4 категории (0,2%), сухостой текущего года к 5 категории (0,9%) и сухостой прошлых лет к 6 категории (0,07%).

Общая площадь скверов г. Улан-Удэ, обследованных в 2016-2018 гг. составила 293707 м<sup>2</sup>, из них под деревьями-62144,43 м<sup>2</sup>, кустарниками -32139,51 м<sup>2</sup>, цветниками-8498,58 м<sup>2</sup>, газонами, или естественной травянистой растительностью-117892,5 м<sup>2</sup>. Общее количество обследованных скверов - 48.

В ходе проведения обследования территорий скверов г. Улан-Удэ был выявлен следующий видовой состав городских зеленых насаждений.

Выявленные виды относятся к 13 семействам и 33 родам. Наибольшее количество видов (11) принадлежит семейству *Rosaceae*, далее - *Pinaceae* (5), *Salicaceae* (3). Наименьшее число видов представлено семействами *Grossulariaceae* (2), *Sapindaceae* (2), *Adoxaceae* (2), *Betulaceae* (1), *Ulmaceae* (1), *Caprifoliaceae* (1), *Cornaceae* (1), *Elaeagnaceae* (1), *Oleaceae* (1). Среди деревьев доминируют насаждения *Ulmus pumila* (L.), *Populus balsamifera* (L.), *Acer negundo* (L.) и *Malus baccata* (L.) Borkh. Среди кустарников - *Caragana arborescens* (Lam.), *Syringa vulgaris* (L.), ***Ribes diacanthum* (Pall.)**, *Crataegus sanguinea* (Pall.).

Выявленный видовой состав, был проанализирован на наличие различных механических повреждений, морозобойных трещин, а также болезней и вредителей, поражающих деревья и кустарники. Более 50 % пород подвержены усыханию и сухостойности, в частности тополь бальзамический, вяз приземистый, клен ясенелистный, карагана древовидная, сирень обыкновенная, смородина двуликая. На долю повреждений, связанных с обдиром коры, приходится 25 % встречается преимущественно у березы повислой, вяза приземистого, клена ясенелистного, лиственницы сибирской, сосны обыкновенной, черемухи обыкновенной и тополя бальзамического. На территории исследуемых скверов было выявлено наличие глухих отверстий ствола у вяза приземистого, сосны обыкновенной, черемухи обыкновенной и тополя бальзамического (7,5%). Морозобойные трещины (5,5%)

были обнаружены у березы повислой, вяза приземистого, клена ясенелистного и тополя бальзамического. Поражение вяза приземистого и тополя бальзамического сердцевидной гнилью составляет 5%. Процент поражения опухольями тополя бальзамического составляет 1,5%. Поражение тлей у березы повислой, тополя бальзамического, яблони ягодной-3%, ржавчиной листьев у вяза приземистого и тополя бальзамического-1,5%, поражение мучнистой росой у караганы древовидной-2%.

В рамках проведения дальнейших исследований на территории исследуемых скверов был произведен отбор почвенных образцов для проведения сопутствующих анализов.

Выводы:

1. Данные, полученные в результате проведения инвентаризации свидетельствуют о нарастающем ухудшении состояния городских зеленых насаждений, связанные с высоким ростом части насаждений, повреждающими растения болезнями и вредителями, недостаточным уходом, нанесением деревьям механических повреждений, загрязнение атмосферы.

2. Высокая рекреационная нагрузка на территории скверов г. Улан-Удэ способствует не только распространению болезней и насекомых-вредителей древесно-кустарниковой растительности, но и вызывает ухудшение эдафических условий.

3. Причинами гибели молодых экземпляров деревьев и кустарников на территории исследуемых скверов служат нарушения технологии посадки, механические повреждения саженцев и недостаточный уход после посадки.

Литература

1. Боговая И.О. Озеленение населенных мест: учеб. пособие для вузов/И.О. Боговая, В.С. Теодоронский. М.: Агропромиздат, 1990. 239 с.
2. Инструкция по проведению инвентаризации и паспортизации городских озелененных территорий/Сост.: Г.П. Жеребцова [и др.]. – М.: ПримаМ, 2002. - 21 с.
3. Правила проведения инвентаризации и паспортизации озелененных территорий в городах Российской Федерации/ГУП Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова. - М.: 2004. - 40 с.
4. Приказ Госстроя РФ от 15.12.1999 № 153 «Об утверждении Правил создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации».
5. Кулакова С.А. Оценка состояния зеленых насаждений города // Географический вестник, 2012. Вып. 23, № 4. С. 34-32.
6. Иевская А.А., Корсунова Т.М., Имескенова Э.Г. Оценка текущего состояния древесно-кустарниковой растительности скверов г. Улан-Удэ // Материалы Международной научно-практической конференции, приуроченной к 65-летию агрономического факультета Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова: сборник статей: Современные технологии в агрономии, лесном хозяйстве и приемы регулирования плодородия почв. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2017. С. 78-85.
7. Воробьева А.А., Имескенова Э.Г., Корсунова Т.М. К вопросам инвентаризации зеленых насаждений города Улан-Удэ // Материалы XII Международной научно-практической конференции: Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. Кн-2. С. 411-413.
8. Бессмольная М.Я., Имескенова Э.Г., Татарникова В.Ю., Кисова С.В., Поломошнова Н.Ю., Ангапова Н.В. Оценка состояния зеленых насаждений в скверах Улан - Удэ // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (49). С. 7-17.

## STUDYING THE CONDITION OF GREEN PLANTATIONS ON THE TERRITORY OF SQUARE ULAN-UDE

A.A. Ievskaya, T.M. Korsunova, E.G. Imeskenova,  
Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, candidate of agricultural  
sciences, associate professor, Ulan-Ude, Russia  
[roza01191@mail.ru](mailto:roza01191@mail.ru)

*Abstract.* The article presents data on the inventory of urban greenery of public gardens in Ulan-Ude. In the studied areas, the species composition of trees and shrubs was identified, biometric indicators were determined, the vital status of green spaces was assessed, and the main factors of its attenuation were identified.

*Keywords:* inventory, green areas, species composition, environmental assessment, category of state, sustainability.

### References

1. Bogovya I.O. Gardening of populated places: study guide for universities / I.O. Godly, B.C. Theodoron. M.: Agropromizdat, 1990. 239 p.
2. Instructions for the inventory and certification of urban green areas / Comp.: GP. Zherebtsova [et al.]. - M.: PrimaM, 2002. - 21 p.
3. The rules for the inventory and certification of green areas in cities of the Russian Federation / GUP Academy of public utilities. K. D. Pamfilova. - M.: 2004. - 40 p.
4. Order of the Gosstroy of the Russian Federation of December 15, 1999 No. 153 "On approval of the Rules for the creation, protection and maintenance of greenery in cities of the Russian Federation".
5. Kulakova S.A. Assessment of the state of green spaces of the city // Geographic Gazette, 2012. Vol. 23, No. 4. P. 34-32.
6. Ievskaya, A.A., Korsunova, T.M., Imeskenova, E.G. Assessment of the current state of trees and shrubs in Ulan-Ude public gardens // Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 65th anniversary of the Faculty of Agronomy of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov: a collection of articles: Modern technologies in agronomy, forestry and methods of soil fertility regulation. - Ulan-Ude: Publishing House of BSAA, 2017. P. 78-85.
7. Vorobyova A.A., Imeskenova E.G., Korsunova T.M. On the inventory of greenery of the city of Ulan-Ude // Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference: Agrarian Science to Agriculture: a collection of articles: in 3 books. - Barnaul: RIO Altai GAU, 2017. Kn-2. Pp. 411-413.
8. Bessmolnaya, M.Y., Imeskenova, E.G., Tatarnikova, V.Y., Kisova, S.V., Polomoshnova, N.Y., Angapova, N.V. Assessment of the state of green spaces in the squares of Ulan - Ude // Bulletin of the Novosibirsk State Agrarian University. 2018. No. 4 (49). Pp. 7-17.

УДК 631.417: 628.3(470.53)

## ЛАБИЛЬНОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ АГРОЛАНДШАФТОВ

М.А. Кондратьева,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: pochva@pgsha.ru

*Аннотация.* Изучено содержание лабильных форм органических веществ в дерново-подзолистых почвах агроландшафтов. Наибольшее количество лабильных компонентов органического вещества (ЛОВ) извлекается из почв щелочной пиррофосфатной и 0,1 н NaOH вытяжками 0,60-1,29 и 0,31-1,53% от массы почвы соответственно. Нейтральная пиррофосфатная вытяжка извлекает 40-50% углерода гумуса. Количество углерода, экстрагируемое горячей водой, на порядок ниже,

чем в предыдущих вытяжках – 0,06-0,15% от массы почвы. На пашне содержание лабильных форм органических веществ во всех вытяжках выше под многолетними травами, чем под овсом. В новообразованном гор. А<sub>1</sub> на залежи количество ЛОВ увеличивается. На смытых почвах содержание ЛОВ как в пахотных, так и в старопашотных горизонтах снижается.

*Ключевые слова: лабильное органическое вещество, дерново-подзолистые почвы, агроландшафты.*

Интенсивное использование почв в сельском хозяйстве приводит к снижению их плодородия. Основная опасность заключается в том, что при недостаточном поступлении в почву растительных остатков снижается содержание лабильной части органического вещества (ЛОВ), определяющей важнейшие агрономические свойства и эффективное плодородие почв. В этом контексте количественный и качественный учет агрономически активной группы гумусовых веществ приобретает немаловажное значение.

Цель работы – изучить содержание лабильных форм органических веществ в дерново-подзолистых почвах агроландшафтов, извлекаемых различными экстрагентами.

*Объекты и методы исследований.* Исследования проведены в 2016 году на территории хозяйства ООО «Полесье» в Лысьвенском городском округе Пермского края. Свойства почвы изучались на угодьях: пашня под многолетними травами (разрез 5), овсом (раз. 4); залежь (разрезы 1 и 2). Время прекращения агрогенного воздействия на залежи составляет 10-15 лет.

Агрохимические исследования проводили по общепринятым методикам. В настоящее время не существует единого унифицированного метода фракционирования гумусовых веществ, входящих в состав активных компонентов почвенного гумуса. Для этих целей принято использовать водные, щелочную и нейтральную пирофосфатные вытяжки [1-4]. Оптимальные значения содержания легко трансформируемого органического вещества находятся в интервале 0,3-0,7 % [4]. Лабильные формы органических веществ определяли в серии вытяжек: 0,1 М NaOH [1], 0,1М Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (рН 07) [3], 0,1М Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>+0,1М NaOH (рН 12). Определение водорастворимого органического вещества по методике Почвенного института В.В. Докучаева.

*Результаты исследований.* Почвы на исследуемых угодьях представлены подтипом дерново-подзолистых. По степени выраженности подзолистого процесса эти почвы относятся к подтипу дерново-слабоподзолистых. Почвообразующими породами для них служат элювии коренных пород - глинистых сланцев и известняков. От материнской породы почвы унаследовали щебнистость профиля и тяжелый гранулометрический состав: глинистый для почв на элювии глинистых сланцев, и тяжелосуглинистый для почв на элювии известняков. Преобладание склоновых земель способствует развитию водной эрозии и, как следствие, смытости данных почв.

Мощность пахотного слоя составляет 20-30 см. В постагrogenных почвах отчетливо выделяется морфологическое разделение пахотного слоя на подгори-

зонты пахотный и старопахотный. В разрезе 1 над старопахотным горизонтом выделен новообразованный гумусо-аккумулятивный горизонт  $A_1$ .

Интенсивного вовлечения данных почв в сельскохозяйственный оборот и отсутствие агрохимических мелиораций обуславливают высокую кислотность в пахотном слое с  $pH$  3,9-4,2. В залежных почвах  $pH_{KCl}$  несколько выше 4,0-4,7. Емкость катионного обмена в Апах обрабатываемых почв изменяется от 22 до 24 мг-экв./100 г. В залежных почвах ЕКО ниже 17-23 мг-экв./100 г. степень насыщенности основаниями 59 - 73%. Содержание элементов питания варьирует от низких до средних значений. В старопахотных горизонтах залежных почв (разрезы 1 и 2) содержание подвижных форм фосфора сильно варьирует в пределах 21-98 мг/кг почвы, подвижного калия – 48-60 мг/кг почвы. На пашне показатели подвижного фосфора варьируют в диапазоне 37-82 мг/кг, подвижного калия 35-68 мг/кг.

Содержание гумуса в  $A'_{пах}$  на залежных почвах колеблется в пределах 1,8-3,1 %, на пашне в  $A_{пах}$  2,2-4,1 %. На содержание гумуса влияет смывость почв.

Таблица 1

Содержание подвижного углерода

№ разреза	Горизонт, см	C <sub>общ.</sub> , %	Содержание углерода в вытяжках, %							
			ВОВ		0,1 н NaOH		0,1М Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (рН <sub>07</sub> )		0,1М Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> +0,1NaOH (рН <sub>12</sub> )	
			от мас-сы почвы	от C <sub>общ</sub>	от мас-сы почвы	от C <sub>общ</sub>	от мас-сы почвы	от C <sub>общ</sub>	от мас-сы поч-вы	от C <sub>общ.</sub>
	Разрез 1 - П <sup>1</sup> <sub>1ΔΔ</sub> (залежь)									
1	A <sub>1</sub> 0-5	1,79	0,076	4,2	0,84	47	0,69	39	0,86	48
	A <sub>пах</sub> 15-30	1,51	-	-	0,63	42	0,54	36	0,56	37
	Разрез 2 - П <sup>1</sup> <sub>1Δ↓</sub> (залежь)									
2	A <sub>пах</sub> 0-25	1,03	0,061	5,9	0,31	30	0,53	51	0,61	59
	A <sub>2B1</sub> 25-39	0,42	-	-	0,18	43	0,33	79	0,23	58
	Разрез 4 - П <sup>1</sup> <sub>1Δ↓</sub> <sup>OK</sup> (пашня, овес)									
4	A <sub>пах</sub> 0-26	1,26	0,068	5,3	0,66	52	0,53	42	0,70	56
	A <sub>2B1</sub> 26-32	1,16	-	-	0,44	38	0,43	37	0,45	39
	Разрез 5 - П <sup>1</sup> <sub>1Δ</sub> <sup>OK</sup> (пашня, многолетние травы)									
5	A <sub>пах</sub> 0-28	2,53	0,150	5,9	1,53	60	0,94	37	1,29	51
	A <sub>2B1</sub> 28-36	1,69	-	-	0,65	38	0,66	39	0,79	47

По экстрагирующей силе вытяжки, извлекающие лабильные формы органических веществ, образуют ряд: щелочная пирофосфатная вытяжка > 0,1 н  $NaOH$  > нейтральная пирофосфатная вытяжка > экстракция горячей водой (табл. 1). Рассчитанные коэффициенты корреляции между компонентами ЛОВ и Сорг. свидетельствуют о тесной связи показателей ( $r=0,82-0,96$ ). При этом наименьшие значения показателя  $r=0,82$  установлены для водорастворимого органического вещества.

Щелочной пирофосфатной вытяжкой извлекается наибольшее количество углерода, составляющее в среднем 40-60 % от его общего содержания. С глубиной доля ЛОВ в составе Сорг. несколько снижается.

Близкие значения ЛОВ получены с помощью 0,1 н  $NaOH$ , которая позволяет извлекать новообразованные гумусовые соединения и гумусовые кислоты, не-



прочно связанные с минеральной частью почвы, прогуминовые вещества, корневые выделения, продукты метаболизма почвенной флоры и фауны, разнообразные неспецифические органические соединения [4]. В гор. Апах пахотных почв содержание углерода в 0,1 н NaOH составило 0,66-1,53 % от массы почвы, в нижерасположенных горизонтах оно убывает до 0,44-0,65 %. Различия в содержании ЛОВ обусловлены характером возделываемых культур – под многолетними травами оно выше, чем под культурой овса. На залежи содержание ЛОВ в данной вытяжке ниже - 0,31-0,84% от массы почвы. В целом щелочная вытяжка извлекает от 30 до 60 % от общего содержания углерода.

Нейтральная пирофосфатная вытяжка позволяет извлекать так называемые потенциально мобильные вещества, включающие наряду с лабильными гумусовыми кислотами подфракцию специфических гумусовых веществ, связанную предположительно с «активными» формами кальция. Эта группа специфических органических веществ в дерново-подзолистых почвах характеризуется наибольшей отзывчивостью на различные приемы сельскохозяйственного использования [2]. Из верхних горизонтов изученных почв нейтральной пирофосфатной вытяжкой извлекается 0,53-0,94 % углерода, что соответствует 530-940 мг/кг почвы соответственно. В соответствии с данным показателем пахотные почвы могут быть отнесены к слабо- и среднеокультуренным [1]. Высокие показатели содержания лабильных веществ в разрезах 1 и 2 объясняются тем, что растительная масса не отчуждается и регулярно поступает в почву, пополняя фонд ЛОВ. В нижерасположенных горизонтах количество лабильного вещества, извлекаемого данной вытяжкой, закономерно снижается до 0,33-0,66 %. В общей сложности данной вытяжкой извлекается 37-79 % углерода гумуса.

В целом содержание подвижного углерода в щелочной и нейтральной пирофосфатной вытяжках обнаруживает более сильную связь с общим содержанием органического вещества, что подтверждают рассчитанные коэффициенты корреляции 0,94-0,96.

Количество углерода в водной вытяжке (С<sub>вод</sub>) из верхних горизонтов почв составило 0,06-0,15 % от массы почвы или 3,4-6,8% от С<sub>общ</sub>. Наиболее низкие значения содержания водорастворимого органического вещества определены в залежных почвах разрезов 1 и 2 0,061-0,068 %. Наибольшее количество водорастворимого углерода 0,150 % от массы почвы получено в пахотном горизонте разреза 5 с содержанием гумуса 2,36 %. В пересчете на 100 г почвы количество углерода, экстрагируемое горячей водой, в пахотных почвах составляет 76 – 150 мг/ 100 г и оценивается как очень высокое [5].

Из рассмотренных показателей наибольшей вариабельностью отличается углерод, извлекаемый горячей водой и щелочной вытяжкой (коэффициент вариации 47-61%). Для пирофосфатных вытяжек значения коэффициентов вариации только 29 и 35%. Таким образом, наиболее информативными показателями для мониторинга плодородия дерново-подзолистых почв являются компоненты ЛОВ, извлекаемые горячей водой и щелочной вытяжкой.

*Выводы.* Таким образом, содержание лабильных форм органических веществ в дерново-подзолистых почвах, сформированных на элювии коренных пород, контролируется характером их использования и степенью проявления эрозии

онных процессов. Из вариантов используемых вытяжек наибольшее варьирование отмечено для углерода, экстрагируемого горячей водой и щелочной вытяжкой (коэффициент вариации 47-61%). Следовательно, данные вытяжки следует признать наиболее информативными для оценки содержания органического вещества дерново-подзолистых почв. По экстрагирующей силе вытяжки образуют ряд: щелочная пирофосфатная вытяжка > 0,1 н NaOH > нейтральная пирофосфатная вытяжка > экстракция горячей водой. Содержание углерода ЛОВ в пахотных почвах под многолетними травами выше, чем под культурой овса. Значительное влияние на содержание ЛОВ оказывают эрозионные процессы, снижая количество всех форм гумуса как на пашне, так и на залежи.

#### Литература

1. Когут Б.М. Принципы и методы оценки содержания трансформируемого органического вещества в пахотных почвах // Почвоведение. 2003. № 3. с. 308-316.
2. Мамонтов В.Г. К вопросу о лабильном органическом веществе почв // Плодородие. 2008. №2. с. 20-22.
3. Методы определения активных компонентов в составе гумуса почв (Для проведения сравнительных исследований в длительных опытах, реперных участках и полигонах агроэкологического мониторинга). М.: ВНИИА, 2010. 34 с.
4. Шульц Э., Кершенс М. Характеристика разлагаемой части органического вещества и ее трансформации при помощи экстракции горячей водой // Почвоведение. 1998. № 7. с. 890-894.

### LABILE ORGANIC MATTER IN SOD-PODZOLIC SOILS OF AGROLANDSCAPES

Mariya A. Kondrateva  
e-mail: pochva@pgsha.ru  
Perm State Agro-Technological University

*Abstract.* Was studied the content of labile forms of organic substances in sod-podzolic soils of agrolandscapes. The greatest amount of labile components of organic matter is extracted from alkaline pyrophosphate soils and 0,1N NaOH with extracts of 0,60-1,29 and 0,31-1,53% of the soil mass, respectively. Neutral pyrophosphate extract extracts 40-50% carbon of humus. The amount of carbon extracted by hot water is an order of magnitude lower than in previous extracts – 0,06-0,15% by weight of the soil. On arable land, the content of labile forms of organic matter in all extracts is higher under perennial grasses than under oats. In the newly formed horizon A1 on the deposit, the number of labile forms of humus increases. On eroded soils, its content in both arable and old arable horizons is reduced.

*Key words:* labile organic matter, sod-podzolic soil, agrolandscapes.

#### References

1. Kogut B.M. Principles and methods for assessing the content of transformed organic matter in arable soils // Soil Science. 2003. № 3. p. 308-316.
2. Mamontov V.G. On the question of labile organic matter of soil // Fertility. 2008. №2. p. 20-22.
3. Methods for determining the active components in the composition of soil humus (For comparative studies in long-term experiments, reference benchmark and landfills of agro-ecological monitoring). M.: VNIIA, 2010. 34 p.
4. Schulz E., Kershens M. Characterization of the decomposable part of organic matter and its transformation using hot water extraction // Soil Science. 1998. № 7. p. 890-894/

## ПОСТУПЛЕНИЕ АЗОТА С БИОМАССОЙ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В СИДЕРАЛЬНЫХ ПАРАХ

Д.А. Лосев, К.П. Сельков, В.Р. Олехов,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [dann24111@gmail.com](mailto:dann24111@gmail.com)

*Аннотация.* Проведены исследования по определению количества биомассы и поступающего в её составе азота при использовании люпина узколистного и донника желтого в качестве сидеральных культур на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве Среднего Предуралья.

*Ключевые слова:* азот, люпин узколистный, донник жёлтый, сидераты, сидерация, сидеральные пары.

### *Введение*

Азот является одним из важнейших элементов питания, необходимых для получения высокого и качественного урожая. Проблема обеспеченности сельскохозяйственных растений азотом является достаточно актуальной в наши дни для нашего региона, поскольку наблюдается ярко выраженная деградация почв, связанная в том числе с недостатком этого элемента питания. В результате снижается урожайность и качество продукции, затраты превышают прибыль, и, как итог, деградировавшие поля забрасываются.

Анализ результатов мониторинга плодородия почв Пермского края свидетельствует о том, что основные их агрохимические свойства ухудшаются, как и во всей Нечерноземной полосе [9].

Сложные экологические и экономические условия современного периода вызывают необходимость разработки новых технологий, направленных на сохранение и возобновление почвенного плодородия. Отличительной их особенностью должна являться направленность на максимальное использование биологических факторов, одним из которых является применение сидератов. Сидеральные культуры оказывают положительное влияние на условия питания растений, фитосанитарное состояние агроценозов, свойства почвы и являются важным резервом повышения урожайности сельскохозяйственных культур и источником поступления в почву органического вещества [1, 2, 4, 6, 7].

Сравнительная дешевизна и высокая эффективность сидератов обеспечивают им широкие перспективы в применении. Однако для эффективного использования сидератов необходимо изучение их способности к формированию биомассы и накоплению в её составе азота.

Цель наших исследований – определение количества азота, поступающего в почву с биомассой бобовых культур в сидеральных парах.

### *Условия и методы проведения исследований*

Исследования проводились в 2018 году на территории учебно-научного опытного поля Пермского ГАТУ. Полевой опыт был заложен на дерново-

мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве, характеризующейся реакцией среды близкой к нейтральной (рН 5,7), низким содержанием гумуса (2,03 %), высокой обеспеченностью подвижным фосфором (196 мг/кг) и повышенной – подвижным калием (111 мг/кг). В качестве сидеральных культур был использованы донник желтый и люпин узколистный. Заделка биомассы донника в качестве сидерата проводилась в фазу цветения, люпина – в фазу образования бобов.

Для учета биомассы растений использовался метод, разработанный Н.З. Станковым [8] Образцы отбирались с площади 20\*30 см (0,06 м<sup>2</sup>). Растения срезались, после чего извлекался почвенный монолит на глубину 0-30 см, из которого отмывались корневые остатки.

Определение содержания элементов питания в воздушно-сухой растительной массе по методу Пиневиц в модификации Куркаева [11].

#### *Результаты исследований и их обсуждение*

Данные, полученные в результате учета биомассы, сформированной растениями в течение вегетационного периода, приводятся в таблице 1.

Таблица 1

#### Формирование биомассы сидеральными культурами, т/га

Культура	Надземная часть		Корни		Общая	
	при естественной влажности	воздушно-сухая	при естественной влажности	воздушно-сухая	при естественной влажности	воздушно-сухая
Люпин узколистный	35,8±4,3*	7,8±0,9	3,7±0,5	0,8±0,1	41,0±4,7	8,6±1,0
Донник желтый	10,4±2,2	2,9±0,6	2,0±0,6	0,4±0,1	12,4±2,7	3,5±0,7

\* ± – здесь и далее доверительный интервал

Исследования показали, что за равный по продолжительности период вегетации сидеральными культурами формируется разное количество растительной массы. Люпин узколистный сформировал 8,6 т/га воздушно-сухой биомассы. Воздушно-сухая биомасса, сформированная донником желтым, составила 3,5 т/га. Исходя из полученных данных, следует отметить, что в одинаковых почвенно-климатических условиях и при одинаковом уровне агротехники люпин узколистный формирует больший объем воздушно-сухой растительной массы.

С целью получения представления о накоплении элементов питания в сформированной биомассе сидеральных культур было определено содержание азота, фосфора и калия (таблица 2).

Таблица 2

#### Содержание элементов питания в биомассе сидеральных культур, % на воздушно-сухое вещество

Культура	Надземная часть			Корни		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Люпин узколистный	2,51±0,03	0,44±0,03	1,43±0,04	1,99±0,04	0,45±0,04	1,61±0,04
Донник желтый	2,03±0,11	0,47±0,03	1,12±0,03	1,93±0,11	0,51±0,04	1,11±0,05

В результате проведения анализов было установлено, что в воздушно-сухой надземной массе люпина узколистного в среднем содержится 2,51 % азота, в корневой системе его содержание несколько ниже и составляет 1,99 %. Содержание же азота в надземной массе и корнях люпина существенно не отличается и составляет соответственно 2,03 и 1,93 % на воздушно сухое вещество.

Так как изучаемые культуры рассматриваются нами как источники поступления в почву азота, нами было рассчитано количество его, поступающее в почву в составе биомассы растений (таблица 3).

Таблица 3

Поступление азота в почву с биомассой растений, кг/га

Культура	Надземная часть	Корни	Всего
Люпин узколистный	196±24	16±2	212±25
Донник желтый	60±13	11±3	71±15

С общей биомассой изучаемых сидеральных культур в почву поступает 71-212 кг/га азота. Однако следует отметить, что

Согласно данным, представленным в таблице, с растительной массой люпина узколистного в почву поступает 212 кг/га азота, что значительно больше количества азота, поступающего с биомассой донника, которое составило 71 кг/га. Полученные данные позволяют говорить о люпине узколистном, как о культуре, более предпочтительной при использовании на зеленое удобрение.

#### Выводы

1. Люпин узколистный по сравнению с донником жёлтым обеспечил накопление большего количества биомассы, характеризующейся более высоким содержанием азота.

2. В результате использования на сидерацию люпина узколистного в почву поступает практически в три раза больше азота, чем при выращивании донника жёлтого – 212 против 71 кг/га.

#### Литература

1. Васильев А.А. Влияние сидеральных паров на засоренность и урожайность картофеля в лесостепи Южного Урала // Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии. 2013. № 64. С. 97-101.
2. Владыкина Н.И. Влияние различных удобрительных материалов и систем обработки дерново-подзолистой среднесмытой почвы на показатели ее плодородия // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 10. С. 10-13.
3. Дебелый Г.А. Однолетний узколистный люпин на зеленое удобрение // Зерновые культуры. 2000. № 5. С. 19.
4. Козлова Л.М., Макарова Т.С., Попов Ф.А., Денисова А.В. Влияние предшественников озимой ржи на урожайность, показатели почвенного плодородия и экономическую эффективность // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 6. С. 42-45.
5. Мальцев В.Ф. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны РФ / В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов; под ред. В.Ф. Мальцева и М.К. Каюмова. М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002. 544 с.
6. Нечаев Л.А., Злобин А.С., Коротеев В.И. Биологизация земледелия – стратегия его развития в XXI в. // Вестник ОрелГАУ. 2007. № 4. С. 15-18.
7. Новиков А.И., Лопачев Н.А., Панова А.Н. Роль сидератов в воспроизводстве плодородия почв Верхневолжья // Вестник ОрелГАУ. 2011. № 4. С. 10-11.
8. Станков Н.З. Корневая система полевых культур. М.: Колос, 1964. 280 с.
9. Сычев В.Г., Шафран С.А. О балансе питательных веществ в земледелии России // Плодородие. 2017. № 1 С. 1-4.
10. Чекмарев П.А., Артюхов А.И., Юмашев Н.П., Яговенко Л.Л. Роль люпина в формировании плодородия почвы // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 10. С. 17-20.

11. ГОСТ 10846-85. Определение содержания азота, фосфора, калия в растениях после озоления по методу Пиневиц в модификации Куркаева. М.: Изд-во стандартов, 1985. 5 с.

## THE AMOUNT OF NITROGEN INFLOW WITH BIOMASS OF LEGUMES USED AS GREEN MANURE

K.P. Selkov, D.A. Losev, V.R. Olekhov  
Perm SAU, Perm, Russia

**Abstract.** This study have been carried out to determine the amount of biomass and the nitrogen incoming in its composition when blue lupine and yellow sweetclover are used as green manure on sod-podzolic heavy loamy soil of the middle Urals.

**Key words:** *nitrogen, blue lupine, yellow sweetclover, green manure, green manuring*

### References

1. Vasilyev A.A. Influence of green manure on potato infestation and yield in the forest-steppe of the southern Urals // Bulletin of Chelyabinsk state Agroengineering Academy. 2013. № 64. pp. 97-101.
2. Vladykina N.I. Influence of various fertilizing materials and systems of processing of sod-podzolic medium-washed soil on the indicators of its fertility // Achievements of science and technology of agriculture. 2013. № 10. pp. 10-13.
3. Debelyi G.A. Annual blue lupine usage for green fertilizer // Grain crops. 2000. № 5. pp. 19.
4. Kozlova L.M., Makarova T.S., Popov F.A., Denisova A.V. Influence of predecessors crops on winter rye productivity, soil fertility indicators and economic efficiency // Achievements of science and technology of agriculture. 2012. № 6. pp. 42-45.
5. Maltsev V.F. System of biologization of agriculture of non-Chernozem zone of Russia / V.K. Maltsev, M.K. Kayumov, and M.K. Kayumov, ed. Moscow: FSSI Rosinformagrotekh, 2002. 544 P.
6. Nechaev L. A., Zlobin A. S. Koroteev V.I. Biologization of agriculture – the strategy of its development in the XXI century // Bulletin of Orel SAU. 2007. № 4. pp. 15-18.
7. Novikov, A.I. Lopachev, N.A., Panov, A.N. The role of green manure in the reproduction of soil fertility of the upper Volga // Bulletin of Orel SAU. 2011. № 4. pp. 10-11.
8. Stnikov N.Z. The root system of field crops. Moscow: Kolos, 1964. 280 P.
9. Sychev V.G., Shafran S.A. The balance of nutrients in agriculture of Russia // Fertility. 2017. № 1 P. 1-4.
10. Chekmarev P.A., Artyukhov A.I., Yumashev N.P., Yakovenko L.L. The role of lupine in the formation of soil fertility // Achievements of science and technology of agriculture. 2011. № 10. pp. 17-20.
11. State standart 10846-85. The determination of amount of nitrogen, phosphorus and potassium in plants after wet ashing according to the Pinevich method in Kurchaev modification. Moscow: Standards edition, 1985. 5 P.

УДК 631.41:631.45

## ГУМУСИРОВАННОСТЬ КАК ОСНОВНОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ УДМУРТИИ

В.И. Макаров,  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Ижевск, Россия,  
e-mail: makaroffVI@yandex.ru

**Аннотация.** Гумусированность почв даже на одном поле севооборота может варьировать от «очень низкого» до «высокого». Содержание гумуса в почвах имеет достоверную положительную корреляционную связь с урожайностью ячменя, рН<sub>KCl</sub>, содержанием подвижного фосфора, обменного калия, нитратов, нитрификационной способностью.

*Ключевые слова: гумус, плодородие почв, агрохимические свойства почв, дерново-подзолистые почвы, корреляционный анализ.*

Ценность земли определяется ее плодородием. Поэтому зональные системы земледелия, должны быть почвозащитными, направлены на воспроизводство плодородия почв. В последние десятилетия в земледелии Российской Федерации, в том числе и в Удмуртии, существенно снизились объемы применения органических и минеральных удобрений, что негативно сказалось на балансе гумуса и биогенных элементов [1]. Применение биологизированных севооборотов лишь частично решает проблему дегумификации почв [2, 3, 4]. Высокая и устойчивая продуктивность земледелия возможна лишь при комплексном учете и регулировании всех агрономически важных факторов, необходимых для интенсивного роста и развития растений, формирования урожая сельскохозяйственных культур, качества продукции. Разрабатываемые модели плодородия почв основываются на признании ведущей роли гумусовых веществ в формировании и других агрономически значимых свойств: химических, физико-химических, физических и биологических [5].

Целью исследований явилась оценка связи гумусированности почв Удмуртии с их агрохимическими свойствами (на примере АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района). Для проведения агроэкологической оценки почв было выбрано пахотное угодье, обладающее существенной пестротой почвенного плодородия. В южной и юго-западной частях поля наблюдается ускоренный срыв почвы даже при использовании почвозащитной системы земледелия. Почвенный покров представлен среднесмытыми дерново-подзолистыми легко- и среднесуглинистыми почвами. Северо-восточный склон более пологий (около 1°), слабо подвержен эрозионным процессам. Здесь располагаются слабосмытые дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы. На вершине увала имеются выходы оподзоленных дерново-карбонатных тяжелосуглинистых почв. Система обработки почвы в хозяйстве безотвальная. Исследования были проведены в 2014, 2017 и 2018 годах. На пахотном угодье были размещены 24 ключевые площадки (10×10 м). Отбор почвенных проб (0-20 см) и образцов растений выполняли в конце вегетации культур. Агрохимические анализы выполнены по общепринятым для почв таежно-лесной зоны методикам. Содержание термосолеэкстрагируемого аммония (ТСЭ аммоний) определяли в вытяжке 1н KCl после нагрева в водяной бане 1 час. Тесноту связи между показателями рассчитывали с использованием линейной и полиномиальной типах трендов на 95 % уровне значимости при выборке 24 пар.

Установлено, что исследованное пахотное угодье в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» характеризуется сильной вариацией, как по гумусированности, так и другим агрохимическим свойствам (таблица 1).

В исследованиях 2014 г. содержание гумуса в обрабатываемом слое почвы изменялось от 1,33 до 2,97 %. Близкие значения были и в эксперименте с кукурузой в 2017 г. (1,41-3,37 %). Таким образом, даже на одном поле севооборота гуму-

сированность пахотных угодий может отличаться от «очень низкого» до «высокого». Причиной этого является несколько факторов. Во-первых, это вызвано условиями почвообразования, которые привели к образованию нескольких типов почв, сильно отличающихся агрономическими свойствами. Во-вторых, сельскохозяйственное использование земель сопровождалось дегумификацией преимущественно из-за эрозионных процессов.

Таблица 1

Связь гумусированности почв с их агрохимическими свойствами и урожайностью сельскохозяйственных культур,  $n = 24$ ,  $r(\eta)_{\text{сущ.}} \geq 0,40$

Показатель, год исследований, сельскохозяйственная культура	Диапазон значений показателя	Теснота связи по типу линии тренда		$\eta -  r $
		линейная (r)	полиномиальная (η)	
1. рН солевой вытяжки, ед.:				
- 2014, ячмень	3,80-6,74	0,69	0,72	0,03
- 2017, кукуруза	3,89-6,24	0,40	0,41	0,01
- 2018, ячмень	3,89-6,08	0,60	0,61	0,01
2. Подвижный фосфор, мгP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /кг:				
- 2014, ячмень	86-460	0,65	0,65	0,01
- 2017, кукуруза	65-327	0,19	0,33	0,15
- 2018, ячмень	45-635	0,77	0,85	0,08
3. Обменный калий, мгK <sub>2</sub> O /кг:				
- 2014, ячмень	50-354	0,57	0,75	0,18
- 2017, кукуруза	48-307	0,49	0,60	0,11
- 2018, ячмень	58-388	0,79	0,83	0,04
4. Индекс окультуренности, ед.:				
- 2014, ячмень	0,25-0,92	0,77	0,78	0,01
- 2017, кукуруза	0,26-0,89	0,60	0,65	0,05
- 2018, ячмень	0,25-1,00	0,82	0,82	0
5. Биологическая урожайность, г/м <sub>2</sub> :				
- 2014, ячмень	255-648	0,63	0,63	0,00
- 2017, кукуруза	390-4680	0,47	0,50	0,04
- 2018, ячмень	86-394	0,63	0,70	0,07

В 2018 г. была проведена реконструкция поля севооборота: выведен из севооборота рабочий участок с наиболее низким плодородием (для окультуривания с последующим посевом многолетних трав) и возвращен в севооборот выводной участок с люцерной. Как результат, минимальное содержание гумуса на исследованном поле севооборота составило 1,76 %, а максимальное – 5,39 %.

Установлена достоверная положительная связь содержания гумуса в почвах с основными агрохимическими показателями, используемыми при оценке степени окультуренности почв. В экспериментах с ячменем (2014 и 2018 гг.) коэффициенты парной корреляции гумусированности почв с pH солевой суспензии составили 0,60-0,69, содержанием подвижного фосфора 0,65-0,77 и обменного калия – 0,57-0,79. Установлена тесная связь содержания гумуса с индексом окультуренности ( $r = 0,77-0,82$ ). Величина урожайности зерна ячменя так же в значительной степени зависела от гумусированности – коэффициент корреляции в оба года составил 0,63. В исследованиях 2017 года теснота связи между определяемыми показателями была несколько ниже.



Следует отметить, что в актуальном диапазоне содержания гумуса в почвах, которое сформировалось на исследованном пахотном угодье, связь преимущественно между показателями линейная. Расхождение между корреляционным отношением и коэффициентом корреляции (коэффициент нелинейности) только в пяти случаях из пятнадцати превысил 0,05 ед.

Известно, что с гумусированностью почв существенно связан и их азотный фонд [2, 6]. Однако нами установлена недостоверная связь гумусированности исследованных почв с содержанием в них обменного и ТСЭ аммония (таблица 2).

Таблица 2

Связь гумусированности почв с их азотным состоянием,  $n = 24$ ,  $r(\eta)_{\text{сущ.}} \geq 0,40$

Показатель, год исследований, сельскохозяйственная культура	Диапазон значений показателя	Теснота связи по типу линии тренда		$\eta -  r $
		линейная (r)	полиномиальная ( $\eta$ )	
1. Обменный аммоний, мгN/кг:				
- 2014, ячмень	11,0-33,0	-0,35	0,37	0,02
- 2017, кукуруза	15,6-30,3	0,17	0,18	0,01
- 2018, ячмень	21,4-46,0	-0,17	0,28	0,11
2. Доля обменного аммония, % от ЕКО:				
- 2017, кукуруза	0,52-1,60	-0,56	0,60	0,04
- 2018, ячмень	0,77-2,71	-0,54	0,55	0,01
3. ТСЭ аммоний, мгN/кг:				
- 2017, кукуруза	6,8-55,2	0,17	0,18	0,01
- 2018, ячмень	23,2-70,7	-0,14	0,14	0
4. Доля ТСЭ аммония, % от ЕКО:				
- 2017, кукуруза	0,59-2,10	-0,29	0,31	0,02
- 2018, ячмень	0,95-3,57	-0,62	0,62	0
5. Нитраты, мгN/кг:				
- 2014, ячмень	0,4-1,9	0,38	0,47	0,09
- 2017, кукуруза	1,4-14,1	0,13	0,28	0,16
- 2018, ячмень	3,5-10,1	0,39	0,45	0,06
6. Нитрификационная способность, мгN/кг $\times$ 7 сут.:				
- 2014, ячмень	8,2-26,8	0,47	0,53	0,06
- 2017, кукуруза	2,7-29,2	0,12	0,46	0,34
- 2018, ячмень	4,8-53,7	0,70	0,88	0,18

Наблюдается даже тенденция к снижению количества поглощенных форм аммония с возрастанием количества гумуса в почвах. Наиболее четко эта закономерность проявилась при определении связи гумусированности почв со степенью насыщенности ЕКО аммонием – коэффициенты корреляции достигли достоверного уровня ( $r = -0,56$  и  $-0,54$ ). Данная связь имеет линейный характер – коэффициент нелинейности не превышает 0,04 ед.

Нитраты являются наиболее подвижной формой минерального азота почв. Количество нитратного азота является диагностическим показателем обеспеченности сельскохозяйственных культур этим питательным элементом. Во все годы исследований при использовании линейного парного корреляционного анализа не выявлено достоверной связи нитратов с гумусированностью почв. В то же время расчет корреляционного отношения по полиномиальному типу тренда, выявил достоверную связь между этими показателями. Аналогичная закономерность

установлена и по нитрификационной способности почв. Связь содержания нитратов и нитрификационной способности почв с их гумусированностью носит нелинейный характер – коэффициент нелинейности во все годы исследований превышал 0,06 ед.

Таким образом, гумусированность почв Удмуртии даже на одном поле севооборота может варьировать от «очень низкого» до «высокого». Содержание гумуса в почвах имеет достоверную положительную корреляционную связь с урожайностью ячменя, кислотностью почв, с содержанием в них подвижного фосфора, обменного калия, нитратов, нитрификационной способностью.

#### Литература

1. Макаров В.И., Сутыгин П.Ф. Эффективность удобрений в земледелии Удмуртской Республики // Плодородие. 2014. № 3. С. 23-24.
2. Кирюшин В.И., Ганжара Н.Ф., Кауричев И.С., Орлов Д.С., Титлянова А.А., Фокин А.Д. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах. Москва: Изд-во МСХА, 1993. 99 с.
3. Юскин А.А., Макаров В.И., Башков А.С., Бортник Т.Ю., Венчиков А.И. Влияние систем удобрения, обработки почвы и севооборотов на фракционный состав гумуса дерново-подзолистых почв // Аграрный вестник Урала. 2009. №1. С. 85-87.
4. Башков А.С., Бортник Т.Ю., Карпова А.Ю., Загребина М.Н. Совершенствование системы удобрения ячменя в современных условиях // Аграрный вестник Урала. 2014. № 10 (128). С. 14-17.
5. Ковриго В.П. Почвы Удмуртской Республики. Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2004. 490 с.
6. Завьялова Н.Е., Косолапова А.И., Соснина И.Д. Гумусовое состояние и азотный фонд дерново-подзолистых почв Предуралья в условиях интенсивного землепользования // Агрохимия. 2004. № 9. С. 21-25.

## HIGH HUMUS CONTENT AS THE MAIN INDICATOR OF SOIL FERTILITY IN UDMURTIA

V.I. Makarov

Izhevsk GSHA, Izhevsk, Russia

*Abstract.* Soil high humus content even on one field of crop rotation can vary from “very low” to “high”. The humus content in soils has a significant positive correlation with the yield of barley, pH<sub>KCl</sub>, the content of mobile phosphorus, exchangeable potassium, nitrates, and nitrifying ability.

*Key words:* humus, soil fertility, agrochemical properties of soil, sod-podzolic soils, correlation analysis.

#### References

1. Makarov V.I., Sutygin P.F. Efficiency of fertilizers in the agriculture of the Udmurt Republic // Fertility. 2014. № 3. Pg. 23-24.
2. Kiryushin V.I., Ganzhara N.F., Kaurichev I.S., Orlov D.S., Titlyanova A.A., Fokin A.D. The concept of optimizing the regime of soil organic matter in agricultural landscapes. Moscow: Publishing House of the Moscow Agricultural Academy, 1993. 99 p.
3. Yuskin A.A., Makarov V.I., Bashkov A.S., Bortnik T.Yu., Venchikov A.I. The influence of fertilizer systems, tillage and crop rotation on the fractional composition of humus sod-podzolic soils // Agrarian Bulletin of the Urals. 2009. №1. Pg. 85-87.
4. Bashkov A.S., Bortnik T.Yu., Karpova A.Yu., Zagrebina M.N. Improving the barley fertilizer system in modern conditions // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. №10 (128). Pg. 14-17.
5. Kovrigo V.P. Soils of the Udmurt Republic. Izhevsk: Editorial Publishing Department of Izhevsk State Agricultural Academy, 2004. 490 p.
6. Zavyalova N.E., Kosolapova A.I., Sosnina I.D. The Humus Status and Nitrogen Pool of Soddy-podzolic Soil in the Cisural Region under Intensive Land Use // Agrochemistry. 2004. № 9. Pg. 21-25.

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ СОДЕРЖАНИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И СВОЙСТВАМИ ПОЧВ

Н.М. Мудрых,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [nata020880@hotmail.com](mailto:nata020880@hotmail.com)

*Аннотация.* Исследования проведены на почвах легкого гранулометрического состава. Установление математических взаимосвязей между содержанием тяжелых металлов и свойствами почв проведено методами регрессионного анализа и главных компонент.

*Ключевые слова:* цинк, медь, марганец, концентрация, математическая обработка

В настоящее время накоплен обширный материал по содержанию тяжелых металлов в растениях, почвах и разной способности аккумуляирования их биологических объектах. Концентрация в почве зависит от многих факторов, которые носят как антропогенный характер, так и природных – химических, физических и биологических свойств почв в период ее формирования. В последнее время исследования ученых направлено на установление характера загрязнения и взаимосвязи тяжелых металлов от различных свойств [2-5].

Цель исследований – установить зависимость концентрации тяжелых металлов от свойств почв.

Объект исследования почвы легкого гранулометрического состава в Чердынском районе Пермского края (рис. 1). Отбор почвенных образцов проведен на трех полях по фиксированной сетке 100×200 м с глубины 0-20 см. Образцы были высушены до воздушно-сухого состояния и просеяны через сито 1 мм. Определение физико-химических свойств почвы, содержание элементов питания проводили по ГОСТ, подвижных форм тяжелых металлов – атомно-абсорбционным методом. Статистическую обработку выборки проводили с использованием программы STATISTICA 8 (уровень вероятности  $P = 0,95$ ).

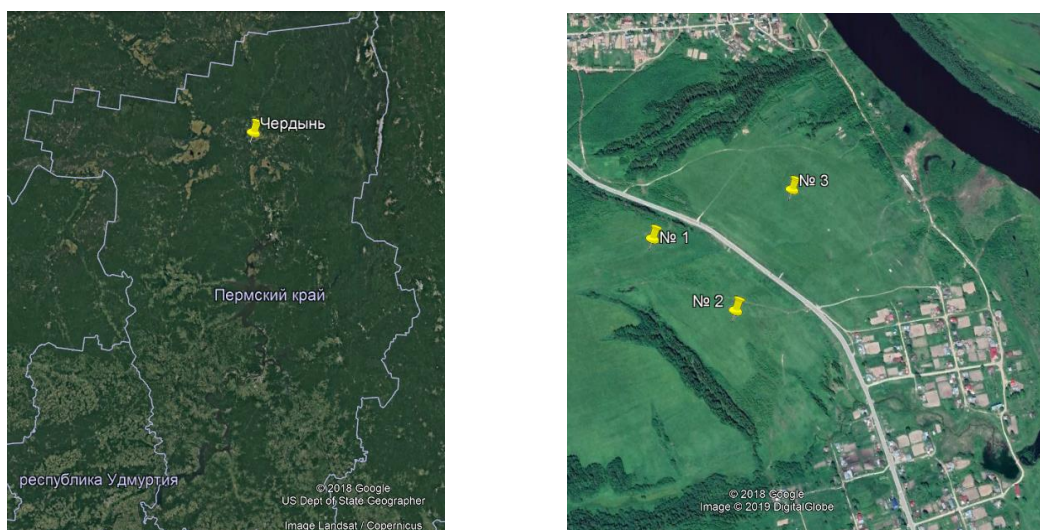


Рис. 1. Месторасположение объекта исследований

В результате анализа почвенных образцов установлено, что уровень гумуса в почвах легкого гранулометрического состава очень низкий (0,5-1 %), реакция среды варьирует в пределах 4,7-6,1. Содержание элементов питания изменяется от очень низкого до среднего (рис. 2).

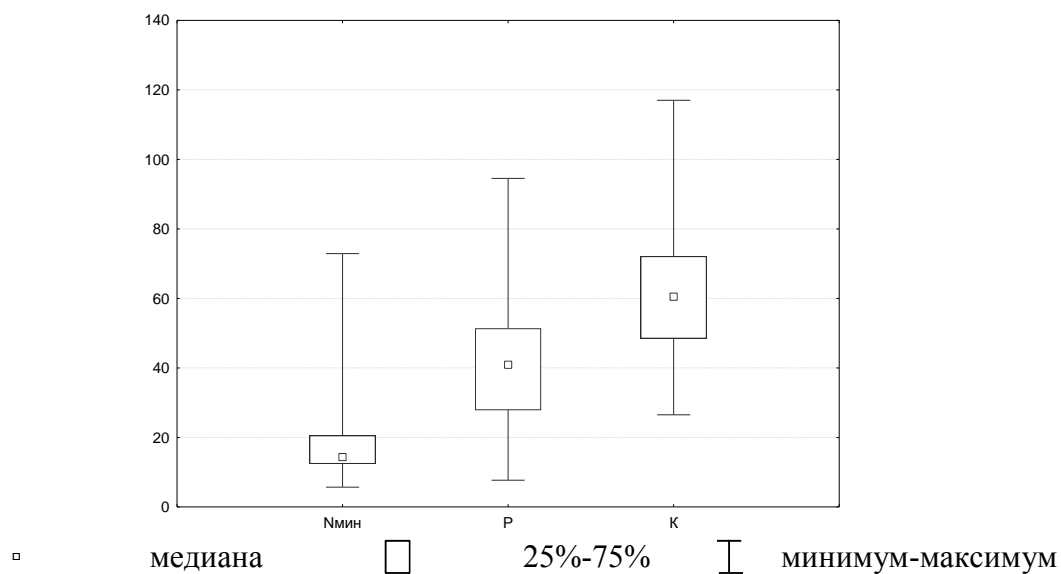


Рис. 2. Содержание минерального азота, фосфора и калия, мг/кг почвы

Количество подвижных форм тяжелых металлов в почвах легкого гранулометрического состава было на очень низком уровне и не превышало предельно допустимых концентраций (рис. 3).

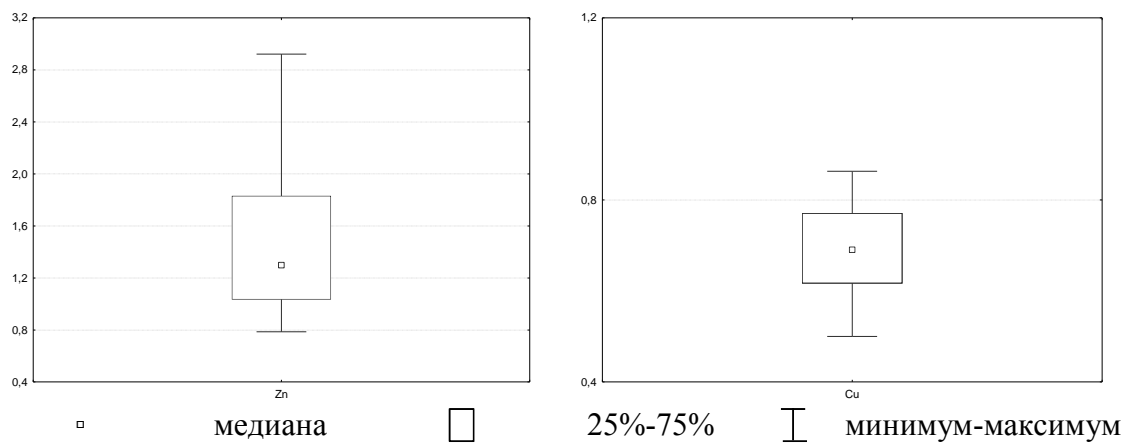


Рис. 3. Содержание цинка и меди, мг/кг почвы

В связи с тем, что в исследуемых почвах содержание цинка и меди настолько мало, далее рассматриваем их не как тяжелые металлы, а как микроэлементы. В ходе корреляционного анализа выявлены линейные формы связи между содержанием цинка, меди и изучаемыми свойствами почвы. Цинк в первую очередь зависит от содержания органического вещества ( $r = 0,64$ ), и во вторую от подвижных форм фосфатов ( $r = 0,60$ ). Медь в большей степени зависит от содержания подвижных форм фосфатов ( $r = 0,63$ ) и органического вещества ( $r = 0,55$ ) и в меньшей от кислотно-основных свойств ( $r = -0,33-0,52$ ).

Анализ методом главных компонент позволяет выбрать среди возможных линейных комбинаций исходных признаков первую главную компоненту. Первая компонента обладает наибольшей дисперсией, вторая – имеет наибольшую дисперсию среди оставшихся линейных преобразований [1]. Установлено, что содержание цинка и меди в почве в первую очередь определяется обменной кислотностью и суммой обменных оснований, во вторую – элементами питания (рис. 4).

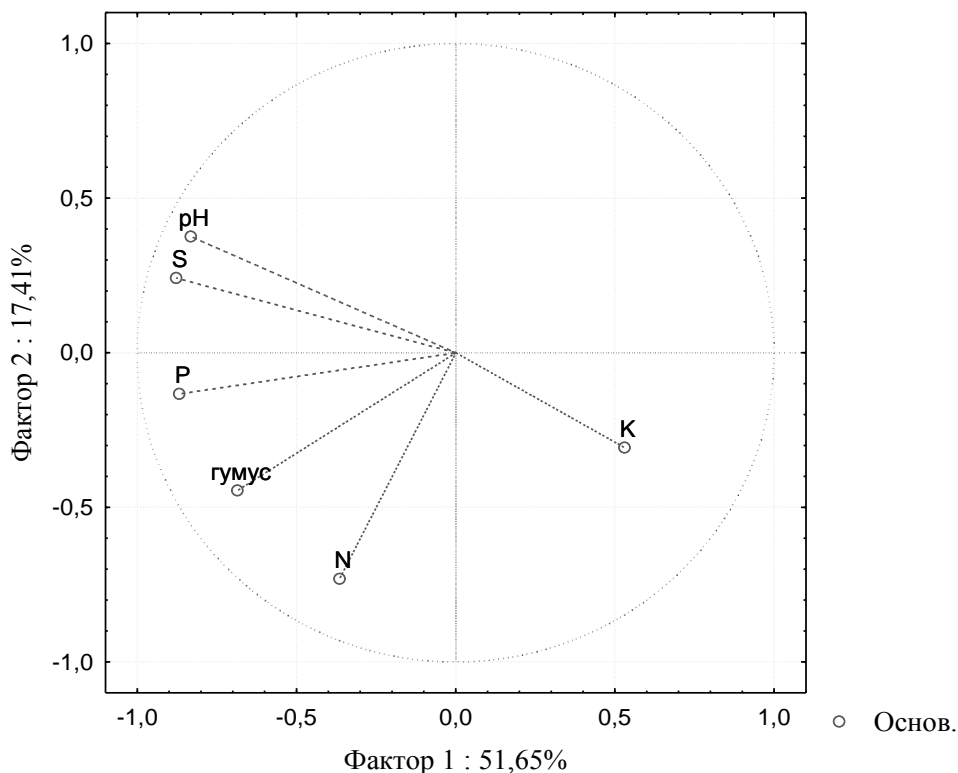


Рис. 4. Проекция переменных на факторную плоскость (1×2)

Таким образом, на основании проведенных исследований на почвах легко-го гранулометрического состава в условиях Предуралья установлено, что содержание меди и цинка находится в пределах предельно допустимых концентраций и в большей степени относятся к микроэлементам, чем к тяжелым металлам. Кислотно-основные свойства в первую очередь оказывают влияние на содержание меди и цинка в почве. Гумус и элементы питания также определяют уровень меди и цинка, но играют меньшую роль в отличие от кислотных и основных свойств.

#### Литература

1. Мешалкина Ю.Л., Самсонова В.П. Математическая статистика в почвоведении: Практикум. М.: МАКС Пресс, 2008. 84 с.
2. Самофалова И.А., Мудрых Н.М., Каменщикова В.И., Лысова О.С. Влияние минеральных удобрений на показатели устойчивости микробоценоза в почвах, загрязненных свинцом // Вестник Оренбургского государственного университета, 2011. № 12 (131). С. 346-348.
3. Снетилова В.С. Экологическая оценка загрязнения почв тяжелыми металлами // Ростовский научный журнал. 2017. № 7. С. 93-101.
4. Сюняев Н.К., Тютюнькова М.В., Сюняева О.И., Филиппова А.В. Фиторемедиация тяжёлых металлов осадков сточных вод сельскохозяйственными культурами в агроэкосистемах с лёгкими дерново-подзолистыми почвами // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 6 (68). С. 208-210.
5. Титова Е.Л., Полуэктова Е.А. Экологическая оценка осушения // Проблемы и перспективы студенческой науки. 2017. № 2 (2). С. 23-24.

## MATHEMATICAL RELATIONSHIPS BETWEEN HEAVY METAL CONTENT AND SOIL PROPERTIES

N.M. Mudrykh  
Perm GATU, Perm, Russia

*Abstract.* Studies were carried out on soils of light granulometric. The establishment of mathematical relationships between the content of heavy metals and soil properties was carried out by regression analysis and principal components.

*Keywords:* zinc, copper, manganese, concentration, mathematical processing

### References

1. Meshalkin Yu., Samsonova, V. P., Mathematical statistics in soil science: a Workshop. M.: MAX Press, 2008. 84 p.
2. Samofalova I. A., Mudrykh N.M., Kamenshikova V.I., Lysova O.S. Influence of mineral fertilizers on parameters stability microbiocenose in soils polluted by lead // Vestnik Orenburg State University, 2011. № 12 (131). Pp. 346-348.
3. Shatilova V.S. Environmental assessment of soil pollution with heavy metals // Rostov scientific journal. 2017. № 7. P. 93-101.
4. Syunyaev N.K., Tyutyunkova M.V., Syunyaeva O.I., Filippova A.V. Phytoremediation of heavy metals of sewage sediments by farm crops in agro-ecosystems with light soddy-podzolic soils // Izvestiya Orenburg State University. 2017. № 6 (68). Pp. 208-210.
5. Titova E. L., Poluektova E. A. Environmental assessment of drainage // Problems and prospects of student science. 2017. № 2 (2). Pp. 23-24.

УДК 631.862.1:631.82:633.13

## ДЕЙСТВИЕ УДОБРЕНИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА ОВСА

Н.М. Мудрых,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия;  
В.Р. Ямалтдинова, Д.Г. Шишков,  
ПФИЦ УрО РАН, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [nata020880@hotmail.com](mailto:nata020880@hotmail.com)

*Аннотация.* Основой для написания статьи были данные, полученные в длительном стационарном опыте. Установлено, что содержание белка, меди, зольности и бора в зерне овса зависит от урожайности. Выявлена обратная линейная форма связи между указанными показателями. Применяемые удобрения оказали влияние только на содержание меди и цинка в зерне.

*Ключевые слова:* овес, качество, концентрация, макроэлементы, микроэлементы, удобрения.

Овес является универсальным зерном для пищевых, кормовых и непищевых продуктов. Употребляя его в пищу, он имеет ряд преимуществ по сравнению с другими злаками, не только в качестве базового питания, но и для улучшения здоровья людей, страдающих различными заболеваниями. Несмотря на то, что за последние 25 лет потребление продуктов из овса резко возросло из-за этих преимуществ, наибольшая доля получаемого зерна используется в качестве корма для животных [5, 6]. Это происходит из-за низкого качества получаемого зерна,

которое, по ряду исследований, можно улучшать с помощью различных факторов: сорта, условия выращивания, удобрения и др. [1-6].

Цель исследований – установить влияние органических и минеральных удобрений на химический состав зерна овса.

Исследования проводили в длительном стационарном опыте, заложенном на базе опытного поля ПФИЦ УрО РАН с. Лобаново Пермского района Пермского края. Схема опыта представлена в таблице 1. Методика закладки полевого опыта, характеристика почвы опубликованы ранее [4]. Объект исследования зерно овса сорта Стайер. Учет урожайности овса проведен в шестой ротации севооборота прямым методом. Химический состав зерна определен стандартными методами. Математическую обработку полученных данных проводили дисперсионным методом по Доспехову.

Отклик овса на применяемые удобрения был опубликован ранее [3]. На основании корреляционного анализа установлено, что химический состав зерна овса зависит от уровня урожайности и образует ряд: белок > медь > зольность > бор > цинк > сырой жир. Выявлена обратная линейная форма связи между всеми изучаемыми показателями.

Применение как органических, минеральных удобрений, так и их сочетания оказало неоднозначное влияние на качество зерна овса (таблица). Содержание белка на удобренных вариантах варьировало от 8,1 до 17,3 %, в то время как на контроле 10,3-15,1 %. Максимальная белковость зерна овса наблюдалась на варианте с половинной дозой навоза и эквивалентом минеральных удобрений. Рассматривая варианты с применением удобрений, отмечена лишь тенденция увеличения белка в зерне при внесении удобрений в полных дозах и некоторое снижение при полуторных дозах. Содержание жира в зерне варьировало от 11,5 до 14,3 % и не зависело от применяемых удобрений. Наибольшее количество минеральных веществ отмечено на контрольном варианте (3,2-4,2 %). Применение как органических, так и минеральных удобрений не оказали достоверного влияния на зольность зерна овса. Содержание ее изменялось от 2,7 до 4,2 %.

Таблица

Химический состав зерна овса

Варианты	Белок	Жир	Зольность	Бор	Медь	Цинк
	% на воздушно-сухое вещество			ppm		
1	12,7	13,1	3,7	9,5	15,6	29,3
2	13,8	12,5	3,4	8,4	14,9	27,8
3	13,8	13,4	2,9	9,0	17,5	34,1
4	14,3	13,0	3,6	8,6	17,7	31,5
5	13,3	12,6	3,5	8,3	14,8	28,3
6	10,8	12,9	3,2	8,7	14,2	27,7
НСР <sub>05</sub>	Ффакт. < Фтеор.	Ффакт. < Фтеор.	Ффакт. < Фтеор.	Ффакт. < Фтеор.	1,4	2,8

Примечание: 1 – контроль, 2 – органические удобрения (навоз 80 т/га), 3 – минеральная система (NPK экв. 80 т/га навоза); 4 – органо-минеральная система (навоз 40 т/га + NPK экв. 40 т/га навоза), 5 – органо-минеральная система (навоз 80 т/га + NPK экв. 80 т/га навоза), 6 – органо-минеральная система (навоз 120 т/га + NPK экв. 120 т/га навоза)

Содержание бора в овсе было на уровне 7,8-10,9 ppm и также не зависело от применяемых в опыте удобрений. Наблюдается некоторое уменьшение уровня бора в зерне на удобренных вариантах. Максимальное количество меди отмечено на варианте с применением половинной дозы навоза и эквивалентного количества минеральных удобрений (16,9-18,5 ppm). Высокие дозы вносимых удобрений приводят к уменьшению содержания меди в зерне с 14,3-15,6 ppm (на контрольном варианте) до 13,3-15,1 ppm. Концентрация цинка на удобренных вариантах варьировала от 24,3 до 37,3 ppm, на контроле 28,8-29,8 ppm. Применяемые удобрения не однозначно оказывали влияние на уровень цинка в зерне. Доказуемое увеличение содержание цинка наблюдалось только на варианте с применением одних минеральных удобрений в эквиваленте 80 т/га навоза.

Таким образом, на основании проведенных исследований на дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почвах в условиях Предуралья установлено, что химический состав зерна овса сорта Стайер имеет корреляционную зависимость с уровнем урожайности. Применяемые в опыте органические, минеральные удобрения и их сочетания, оказали влияние только на содержание меди и цинка в зерне. Остальные изучаемые показатели не зависели от вносимых удобрений.

#### Литература

1. Елисеев С.Л., Яркова Н.Н., Ашихмин Н.В., Батуева И.В. Изменение лабораторной всхожести семян зерновых культур в зависимости от метеорологических и агротехнических условий // Пермский аграрный вестник, 2016. № 1 (13). С. 3-7.
2. Козлова А.В., Мерзлая Г.Е., Зябкина Г.А., Фомкина Т.П., Понкратенкова И.В. Урожайность и качество зерна овса при возделывании в севообороте и длительном применении органических и минеральных удобрений // Плодородие. 2014. № 1 (76). С. 10-12.
3. Мудрых Н.М. Перспективы выращивания продовольственного овса в Пермском крае // Земледелие, 2019. № 1. С. 43-44.
4. Ямалтдинова В.Р., Мудрых Н.М., Самофалова И.А. Влияние систем удобрений на урожайность культур полевого севооборота и содержание гумуса в дерново-подзолистой почве // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2016. № 1(37). С. 21-25.
5. Zwer P.K. Oats: Grain-Quality Characteristics and Management of Quality Requirements // Book «Cereal Grains: Assessing and Managing Quality». Second Edition. Woodhead Publishing, 2016. Pp. 235-256.
6. Sterna V., Zute S., Jansone I., Brunava L., Kantane I. Oat Grain Functional Ingredient Characterization // International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering Vol:9, No:7, 2015. Pp. 791-794.

#### THE EFFECT OF FERTILIZERS ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF OAT GRAIN

N.M. Mudrykh  
Perm GATU, Perm, Russia  
V.R. Yamaltdinova, D.G. Shishkov  
Perm FRC UB RAS, Perm, Russia

*Abstract.* The basis for writing the article was the data obtained in the long-term stationary experience. It is established that the content of protein, copper, ash and boron in oat grain depends on the yield. The inverse linear form of the relationship between these indicators is revealed. Applied fertilizers had an impact only on the content of copper and zinc in the grain.



*Keywords: oats, quality, concentration, macroelements, microelements, fertilizers*

#### References

1. Eliseev S.L., Iarkova N.N., Ashikhmin N.V., Batueva I.V. Dependence of grain seeds laboratory germination on meteorological and agrotechnical conditions // Perm Agrarian Journal, 2016. № 1 (13). С. 3-7.
2. Kozlova A.V., Merzlaya G.E., Zybina G.A., Fomkina T.P., Pokratenkova I.V. Yield and grain quality of oat grown in crop rotation at the long-term application of organic and mineral fertilizers // Plodородie, 2014. № 1 (76). Pp. 10-12.
3. Mudrykh N.M. Prospects of Growing of Food Oat in the Perm Krai // Zemledelije. 2019. No. 1. Pp. 43-44.
4. Yamaltdinova V., Mudrykh N., Samofalova I. Effect of fertilizer systems on productivity of field crop rotation and humus content of sod-podzolic soil // Vestnik BSAU, 2016. № 1. Pp. 21-25.
5. Zwer P.K. Oats: Grain-Quality Characteristics and Management of Quality Requirements // Book «Cereal Grains: Assessing and Managing Quality». Second Edition. Woodhead Publishing, 2016. Pp. 235-256.
6. Sterna V., Zute S., Jansone I., Brunava L., Kantane I. Oat Grain Functional Ingredient Characterization // International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering Vol:9, No:7, 2015. Pp. 791-794.

УДК 631.53:581.6:615.32

### ВЛИЯНИЕ НОВОГО РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН *CALENDULA OFFICINALIS* L.

Н.И. Никитская, Н.Л. Колясникова,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: natali\_nikitska@mail.ru

*Аннотация.* Для изучения возможности применения азотистых производных непредельных кетонов в качестве новых перспективных регуляторов роста проведен рекогносцировочный лабораторный опыт в лаборатории кафедры экологии ФГБОУ ВО Пермского аграрно-технологического университета. Объектом исследования послужили семена разных фракций *Calendula officinalis* L. Проведённые рекогносцировочные исследования показали, что новый препарат оказывает влияние на всхожесть семян календулы лекарственной. Необходимо продолжить данные исследования с целью выявления оптимальных концентраций данного препарата на культуре *Calendula officinalis* L.

*Ключевые слова:* регуляторы роста, ненасыщенные кетоны, *Calendula officinalis* L., всхожесть, семена.

**Введение.** Применение физиологически активных веществ для регуляции роста и развития растений обусловлено широким спектром их действия на растения, возможностью направленно регулировать отдельные этапы развития с целью мобилизации потенциальных возможностей растительного организма, а, следовательно, для повышения урожайности и качества выращиваемой продукции [3].

Лекарственные растения составляют небольшую по объёму, но важную по своему социальному значению часть природных ресурсов нашей страны. Рациональное использование их – одна из основ народного благосостояния [2]. При-

родные химические соединения, чаще всего, обладают менее вредным воздействием на организм, чем их синтетические аналоги. Поэтому, создание сырьевой базы лекарственных растений и повышения их продуктивности – актуальная задача настоящего времени.

Целью научно-исследовательской работы является изучение возможности применения азотистых производных ароматических альдегидов и непредельных кетонов качестве новых перспективных регуляторов роста на примере *Calendula officinalis* L.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

- заложить рекогносцировочный лабораторный опыт на культуре *Calendula officinalis* L.;
- выявить оптимальную концентрацию исследуемых препаратов для данной культуры.

Многие представители современных регуляторов роста растений являются аналогами фитогормонов биогенного происхождения. Но в отличие от них, синтез искусственных позволяет создавать препараты комплексного воздействия, которые в ряде случаев используют свои полезные свойства более полно. С физиологической точки зрения данные препараты являются аналогами эндогенных фитогормонов, оказывающих влияние на биосинтез и функционирование гормонов растений, и, как следствие, на процессы роста, развития и жизнедеятельности растений, обеспечивая высокую урожайность качество продукции [5].

Наиболее перспективными в области органических азотсодержащих соединений для применения в качестве агрохимикатов представляются полифункциональные соединения, содержащие высоко реакционноспособную аминогруппу. На кафедрах общей химии и экологии ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ с этой целью активно исследовались аминопроизводные непредельных кетонов (халконов) [1].

Материал и методика. Для изучения возможности применения азотистых производных непредельных кетонов в качестве новых перспективных регуляторов роста на календуле лекарственной проведен рекогносцировочный лабораторный опыт в ноябре-декабре 2018 года в лаборатории кафедры экологии ФГБОУ ВО Пермского аграрно-технологического университета, в котором каждая концентрация исследуемого препарата рассматривается как отдельный вариант опыта.

У семян календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) отсутствует период относительного покоя. Но для посева, как правило, используются не все семена. Для календулы характерна ярко выраженная гетерокарпичность: на немахровых, полумахровых, и частично, махровых соцветиях образуются разные по форме и размеру семена – крупные серповидные и ладьевидные, а также мелкие крючковидные.

В литературе имеются разные сведения о посевных качествах различных фракций семян. Например, некоторые отмечают отсутствие существенной разницы в посевных качествах семян разного размера. Посевные качества семян кален-

дулы довольно существенно зависят от фракций: всхожесть мелких (крючковидных) семян ниже, чем у крупных фракций (серповидных и ладьевидных семян) [4].

Схема опыта:

1. Контроль (0,5% водный раствор этанола);
2. Эталон (Эпин-экстра);
3. Препарат (0,005 %);
4. Препарат (0,001 %);
5. Препарат (0,0005 %);
6. Препарат (0,0001%).

Опыт по изучению влияния нового препарата на всхожесть семян календулы лекарственной заложен в чашках Петри. Опыт двухфакторный (фактор А – семена мелкие крючковидные, фактор В – крупные серповидные и ладьевидные). Повторность в опыте четырехкратная. Исходная концентрация препаратов – 0,005%. Более низкие концентрации получены методом последовательного разбавления. Посев проведен 28 ноября 2018 г. В чашки Петри закладывалось по 50 семян календулы лекарственной двух фракций.

Так как исследуемый препарат нерастворим в воде, то рабочий раствор представляет собой водно-спиртовую суспензию. Эталонный препарат представляет собой водный раствор с концентрацией 0,1-0,2 мл/л. Для нивелирования влияния этанола, используемого в растворах исследуемых препаратов, контрольный вариант также содержит 0,5% этанола.

Результаты исследований. Проведённые рекогносцировочные исследования показали, что новый препарат оказывает влияние на всхожесть семян календулы лекарственной. Стоит отметить, что наибольшие его концентрации оказывают больший эффект на всхожесть серповидных и ладьевидных семян (43%), чем на всхожесть крючковидных (33%). В контроле серповидные и ладьевидные семена показали всхожесть в 2 раза ниже, чем крючковидные (16% и 40% соответственно). Также интересным является то, что в меньших концентрациях препарата всхожесть оказалась практически одинаковой у разных фракций. Средние показатели лабораторной всхожести семян календулы лекарственной представлены в таблице.

Таблица

Лабораторная всхожесть семян календулы лекарственной  
в зависимости от концентрации нового регулятора роста, %

№ п/п	Фракция семян	Концентрация препарата					
		контроль	эталон	препарат 0,005%	препарат 0,001%	препарат 0,0005%	препарат 0,0001%
1	мелкие крюч- ковидные	40	21	33	24	33	30
2	крупные серпо- видные и ладье- видные	16	17	43	18	21	29

Выводы. Увеличение всхожести семян разных фракций при обработке в рекогносцировочном опыте говорит о перспективности применения препарата 4-(N,N-диметиламино)бензальацетофенон в качестве стимулятора на культуре *Calendula officinalis* L. Следует отметить, что обработка семян календулы препаратом азотистых производных ароматических альдегидов и непредельных кетон в качестве новых перспективных регуляторов роста в концентрации 0,005%, дала лучшую всхожесть семян, в сравнении с контролем и эталоном. Разница по всхожести между крупными и мелкими фракциями семян составила 10%. Следовательно, необходимо продолжить данные исследования с целью выявления оптимальных концентраций данного препарата на культуре *Calendula officinalis* L.

#### Литература

1. Быков Я.В, Батуев С.А., Яганова Н.Н., Пак В.Д., Никонов Г.Н. Синтез и ростстимулирующая активность халконов и их аминированных производных// Бутлеровские сообщения. 2016. Т. 45, №3. С. 153-158.
2. Гринкевич Н.И., Баландина И.А. Лекарственные растения. М.: «Высшая школа», 1991. 397 с.
3. Кирюшин Б.Д. Основы научных исследований в агрономии. М.: КолосС, 2009. 398 с.
4. Костюков И.О. Экологические аспекты семенной продуктивности и качества семян календулы лекарственной и салата листового: автореф. дисс... канд. биол. наук. Новосибирск, 2010.
5. Шаповал О.А. Регуляторы роста растений / О.А. Шаповал // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2008. №12. С. 53-88.

## THE IMPACT OF THE NEW GROWTH REGULATOR ON SEED GERMINATION CALENDULA OFFICINALIS L.

N. I.Nikitskaya, N. L. Kolyasnikova  
Perm GATU, Perm, Russia

*Abstract.* The use of physiologically active substances for the regulation of plant growth and development is due to a wide range of their effects on plants, the ability to regulate individual stages of development in order to mobilize the potential of the plant organism. To study the possibility of using nitrogen derivatives of unsaturated ketones as new promising growth regulators conducted reconnaissance laboratory experience in the laboratory of the Department of ecology of Perm State Agro - Technological University. The object of the study were the seeds of different fractions of *Calendula officinalis* L. Conducted reconnaissance studies have shown that the new drug has an effect on the germination of calendula seeds.

*Keywords:* growth regulators, unsaturated ketones, *Calendula officinalis* L., germination, seeds.

#### References

1. Bykov YA.V, Batuev S.A., YAganova N.N., Pak V.D., Nikonov G.N. Sinteziroststimuliruyushchayaaktivnost' halkonoviihaminirovannyhproizvodnyh // Butlerovskiesoobshcheniya. 2016. T. 45, №3. S. 153-158.
- 2.Grinkevich N.I., Balandina I.A. Lekarstvennyye rasteniya. M.: «Vysshayashkola», 1991. 397 s.
- 3.Kiryushin B.D. Osnovynauchnyhissledovaniy v agronomii. M.: KolosS, 2009. 398 s.
- 4.Kostyukov I. O. Ecological aspects of seed productivity and quality of calendula seeds and lettuce: autoref. Diss... kand. Biol. sciences'. Novosibirsk, 2010.
- 5.Shapoval O. Regulators growth plant / O. Shapoval // Appendix to the journal "Protection and quarantine plant". - 2008. No. 12. P. 53-88.

ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ ФИТОЦЕНОЗА СУХОДОЛЬНОГО ЛУГА  
В РЕЗУЛЬТАТЕ ИНТРОДУКЦИИ И ПОСЛЕДУЮЩЕЙ НАТУРАЛИЗАЦИИ  
РАЙГРАСА ВЫСОКОГО *ARRHENATHERUM ELATIUS* (L.) J.&C.PRESL  
В УРОЧИЩЕ «БОЛЬШАЯ ПЕРЕМЕНА»  
НА ТЕРРИТОРИИ ЗАКАЗНИКА «ПРЕДУРАЛЬЕ» ЗА ПЕРИОД С 1999 ПО 2016 ГГ.

Л.В. Новоселова,  
ФГБОУ ВО ПГНИУ, г. Пермь, Россия;  
Н.В. Старцева, М.И. Демидова,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

*Аннотация.* В статье проведен анализ трансформации фитоценоза суходольного луга в урочище «Большая перемена» заказника «Предуралье» с 1999 по 2016 гг., происходящей при зарастании райграсом высоким. Представлен анализ изменений фитоценоза по таким параметрам, как число видов и семейств, проективное покрытие, принадлежность видов к биомам.

*Ключевые слова:* райграс высокий, трансформация, адвентивные виды, биом, заказник «Предуралье».

Проблема вытеснения адвентивными (заносными) видами аборигенных видов является особо актуальной. Исключением, к сожалению, не являются ООПТ, одной из основных задач которых ставится сохранение биоразнообразия и уникальных природных комплексов.

На территории комплексного ландшафтного заказника «Предуралье» в Пермском крае в 50-е гг. XX века в рамках исследований профессора А.Н. Пономарева по цветению и опылению злаков и работам по перспективным кормовым культурам был высажен райграс высокий (*Arrhenatherum elatius* (L.) J.&C.Presl). После прекращения сенокосения и выпаса скота в 2003 г. стал наблюдаться процесс постепенного зарастания луговых фитоценозов заказника сосной обыкновенной и доминированием райграса высокого.

Цель работы – оценка динамики фитоценоза суходольного луга в урочище «Большая перемена» под влиянием интродукции и натурализации райграса высокого.

Работа является продолжением исследований, начатых в 2016 г. В предыдущих работах рассмотрены результаты геоботанического картирования луговых сообществ заказника, анализ фитоценотического окружения райграса высокого и его репродуктивные характеристики [4, 6, 7].

*Материалы и методы*

В период с 4 по 13 июля 2016 г. по общепринятым методикам [1] проведены геоботанические описания на 10 случайно выбранных пробных площадках 10×10 м ( $S=100 \text{ м}^2$ ) в урочище «Большая перемена». Видовую принадлежность растений определяли по «Иллюстрированному определителю растений Пермского края» под редакцией С.А. Овеснова [2]. Данные геоботанических описаний

2016 г. сравнивали с материалами геоботанических описаний 1999 г., выполненных студентами биологического факультета под руководством Л.В. Новоселовой на 10 пробных площадках. Статистическая обработка данных, полученных в ходе исследования, проведена с использованием Microsoft Excel.

#### *Результаты исследования*

В результате анализа геоботанических описаний 2016 г. нами выявлено 73 вида растений, относящихся к 27 семействам. В том числе найдено 5 адвентивных видов луговых растений: райграс высокий *Arrhenatherum elatius* (L.) J.&C.Presl, лядвенец рогатый *Lotus corniculatus* L., люцерна посевная *Medicago sativa* L., валериана лекарственная *Valeriana officinalis* L., наперстянка крупноцветковая *Digitalis grandiflora* Mill [7].

Результаты сравнительного анализа геоботанических описаний, сделанных в июле 1999 и 2016 гг. представлены в таблице.

С 1999 по 2016 г. произошло практически двукратное сокращение числа зарегистрированных видов травянистых растений. Очевидно, многие виды не смогли выдержать конкуренции за существование на данной территории с натурализовавшимся видом райграсом высоким, а также с другими интродуцентами – лядвенцем рогатым *Lotus corniculatus* L., люцерной посевной *Medicago sativa* L., валерианой лекарственной *Valeriana officinalis* L. На ситуацию, скорее всего, повлиял факт прекращения хозяйственного использования угодий, прекращение сенокосения, выпаса скота, в результате чего происходит зарастание территории молодыми соснами 15–18 летнего возраста. Число выявленных семейств также уменьшилось за рассматриваемый промежуток времени: не обнаружены растения семейств Кипрейные Onagraceae, Бурачниковые Boraginaceae и др.

Общее проективное покрытие увеличилось с 1999 по 2016 гг. на 40%, этот факт коррелирует с возрастающей степенью доминирования райграса высокого, его высокой плотностью произрастания и с прекращением использования луга в хозяйственных целях. Участие в общем проективном покрытии райграса высокого на суходольном лугу урочища «Большая перемена» возросло, в среднем, на 21%. Средняя высота травостоя на суходольном лугу практически не изменилась за исследуемый временной промежуток. Анализ флористического состава суходольного луга урочища «Большая перемена» показал, что в 1999 г. райграс высокий *Arrhenatherum elatius* (L.) J&C. Presl встречался редко и единично, образовывал небольшие дерновины, доминантами I яруса были другие злаки [4], такие как пырей ползучий *Agropyrum repens* (L.) Desv. ex Nevski, ежа сборная *Dactylis glomerata* L., овсяница луговая *Festuca pratensis* Huds., костер безостый *Bromus inermis* Leyss. В 2016 г. основным доминантом I яруса стал – райграс высокий *Arrhenatherum elatius* (L.) J&C. Presl (26%), реже – ежа сборная.

*Dactylis glomerata* L., костер безостый *Bromus inermis* Leyss., тимopheевка луговая *Phleum pratense* L. Во II и III ярусах произошло заметное снижение видового разнообразия. За исследуемый период времени из лугового фитоценоза исчезли или значительно сократили численность такие виды, как гвоздика-травянка *Dianthus deltoides* L., нивяник обыкновенный *Leucanthemum vulgare* Lam., колокольчик персиколистный *Campanula persicifolia* L., смолевка поникающая *Silene*

*nutans* L., льнянка обыкновенная *Linaria vulgaris* Mill., ромашка пахучая *Matricaria discoidea* DC., чина клубненосная *Lathyrus tuberosus* L., жабрица Крылова *Seseli libanotis* (L.) W.D.J.Koch, мелколепестник острый *Erigeron acris* L. и другие; появились или увеличили численность гравилат речной *Geum rivale* L., василек фригийский *Centaurea phrygia* L., коровяк черный *Verbascum nigrum* L.

Таблица

Сравнительная характеристика лугового фитоценоза урочища «Большая перемена», анализ 10 геоботанических описаний 1999 и 2016 гг.

Характеристика	1999 г.	2016 г.
Среднее число видов, шт., в т.ч., антропогенных	40±8 3	23±4 3
Число семейств, шт	29	27
Общее проективное покрытие, %	42±4	82±12
Проективное покрытие райграса высокого, %	8	29
Средняя высота травостоя, см	59±14	53±14
Доминантные виды травяно-кустарничкового яруса:		
I подъярус	пырей ползучий <i>Agropyrum repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i> L., овсяница луговая <i>Festuca pratensis</i> Huds., костер безостый <i>Bromus inermis</i> Leyss., райграс высокий <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J&C. Presl	райграс высокий <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J&C. Presl, ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i> L., костер безостый <i>Bromus inermis</i> Leyss., тимopheевка луговая <i>Phleum pratense</i> L.
II подъярус	люцерна посевная <i>Medicago sativa</i> L., лядвенец рогатый <i>Lotus corniculatus</i> L., нивяник обыкновенный <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., клевер луговой <i>Trifolium pratense</i> L., клевер средний <i>Trifolium medium</i> L.	люцерна посевная <i>Medicago sativa</i> L., лядвенец рогатый <i>Lotus corniculatus</i> L., репешок обыкновенный <i>Agrimonia eupatoria</i> L.
III подъярус	земляника зеленая <i>Fragaria viridis</i> Weston, земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L., одуванчик лекарственный <i>Taraxacum officinale</i> Webb	земляника зеленая <i>Fragaria viridis</i> Weston, клевер средний <i>Trifolium medium</i> L., погребок весенний <i>Rhinanthus vernalis</i> (N.Zing.) Schischk. etSerg., подорожник ланцетолистный <i>Plantago lanceolata</i> L.
Соотношение принадлежности выявленных видов к биомам		
Антропогенный	21,8	16,7
Луговой	46,3	46,7
Антропогенно-луговой	3,5	3,3
Опушечный	21,1	28,3
Лугово-опушечный	2	1,7
Пойменно-луговой	1,7	-
Другие	0,9	3,3

Также нами проведена оценка изменений лугового сообщества по соотношению видов растений, принадлежащих к тем или иным биомам [5]. Из таблицы видно, что преобладающим биомом на протяжении лет, несмотря на зарастание

луга сосной обыкновенной, прекращение использования луга в хозяйственных целях, является луговой, многочисленны также опушечные и антропогенные виды. Доля антропогенных видов несколько уменьшилась за исследуемый период, что связано со снижением антропогенной нагрузки на фитоценоз.

#### *Выводы*

1. Анализ флористического состава суходольного луга урочища «Большая перемена» показал, что за период с 1999 г. по 2016 г. количество зарегистрированных видов растений на исследуемом суходольном лугу сократилось почти в два раза, общее проективное покрытие возросло на 40%. Райграс высокий стал доминантом I яруса, его частное проективное покрытие увеличилось примерно на 21% и достигает 29 %.

2. Причинами изменений являются прекращение сенокосения и выпаса скота в 2003 г., постепенное зарастание луговых фитоценозов заказника сосной обыкновенной и доминированием натурализовавшегося райграса высокого среди других луговых злаков.

#### *Литературы*

1. Воронов А.Г. Геоботаника. Москва: Высшая школа, 1973. 384 с.
2. Иллюстрированный определитель растений Пермского края / С.А. Овеснов [и др.]; ред. С.А. Овеснов. – Пермь: Кн. мир, 2007. – 743 с.
3. Миркин Б.М. Экология естественных и сеяных лугов. Москва: Знание, 1991. 64 с.
4. Новоселова Л.В. Старцева Н.В. Демидова М.И. Семенное и вегетативное возобновление райграса высокого при натурализации. Материалы международной научно-практической конференции «Стратегические задачи по научно-техническому развитию АПК». Екатеринбург. 2018.
5. Овеснов С.А., Ефимик С.А. Биоразнообразие и экология высших растений: учебное пособие по учебной практике. Пермь: Перм. гос. ун-т., 2009. 129 с.
6. Старцева Н.В. Демидова М.И. Анализ фитоценотического окружения райграса высокого (*Arrhenatherum elatius* (L.) J&C. Presl) в урочище «Большая перемена» на территории заказника «Предуралье». «Молодежная наука 2018: технологии, инновации» материалы Всероссийская науч.-практическая конф. Молодых ученых, аспирантов и студентов посвященной 100-летию аграрного образования на Урале (12-16 марта). Ч 1. Пермь. Изд-во ИПЦ «Прокрость», 2018. С. 261-266.
7. Старцева Н.В. Демидова М.И. Новоселова Л.В. Изучение состояния луговых фитоценозов ООПТ государственный природный ландшафтный заказник регионального значения «Предуралье». «Молодежная наука 2017: технологии, инновации» материалы Всероссийская науч.-практическая конф. Молодых ученых, аспирантов и студентов посвященной 110-летию со дня рождения профессора М.П. Петухова (13-17 марта). Ч 1. Пермь. Изд-во ИПЦ «Прокрость», 2017. С. 203-206.

#### **EVALUATION OF THE TRANSFORMATION OF THE PHYTOCENOSIS OF DRY MEADOWS AS A RESULT OF THE INTRODUCTION AND SUBSEQUENT NATURALIZATION OF THE RYEGRASS OF HIGH *ARRHENATHERUM ELATIUS* (L.) J. & C. PRESL TO THE TRACT «BOL'SHAYA PEREMENA» ON THE TERRITORY OF THE PREDURALYE RESERVE FOR THE PERIOD FROM 1999 TO 2016**

L.V. Novoselova - Professor of the Department of Botany and Plant Genetics, Associate Professor, Doctor of Biological Sciences  
FGBOU VO PGNIU, Perm, Russia  
N.V. Startseva - 2nd year magistrate;  
M.I. Demidova – Docent of the Department of Ecology, Candidate of Biological Sciences  
FSBEI HE Perm SATU, Russia

*Abstract.* The article analyzes the transformation of the phytocenosis of dry meadows in the tract «Bol'shaya Peremena» reserve «Preduralye» from 1999 to 2016, occurring



when it is overgrown with ryegrass high. An analysis of phytocenosis changes is presented for such parameters as the number of species and families, the projective cover, the species belonging to biomes.

*Key words: high ryegrass, transformation, adventive species, biome, reserve «Preduralye».*

#### References

- 1 Voronov A.G. Geobotany. Moscow: High School, 1973 384 p.
- 2 Illustrated determinant of plants of the Perm region / S.A. Ovesnov [et al.]; ed. S.A. Ovesnov. - Perm: Prince. World, 2007 - 743 p.
- 3 Mirkin B.M. Ecology of natural and seeded meadows. Moscow: Knowledge, 1991
- 4 Novoselova L.V. Startseva N.V. Demidova M.I. Seed and vegetative renewal of ryegrass high during naturalization. Proceedings of the international scientific-practical conference "Strategic objectives for the scientific and technical development of the agro-industrial complex". Yekaterinburg. 2018
- 5 Ovesnov S.A., Efimik S.A. Biodiversity and ecology of higher plants: a textbook on educational practice. Perm: Perm. state Univ., 2009 129 p.
- 6 Startseva N.V. Demidova M.I. Analysis of the phytocenotic environment of ryegrass high (*Arrhenatherum elatius* (L.) J & C. Presl) in the tract "Bol'shaya peremena" in the territory of the reserve «Preduralye». «Youth Science 2018: Technology, Innovation» materials All-Russian Scientific and Practical Conf. Young scientists, graduate students and students dedicated to the 100th anniversary of agricultural education in the Urals (March 12-16). W 1 Perm. Publishing house of the Prokrost CPI, 2018 p. 261-266.
- 7 Startseva N.V. Demidova M.I. Novoselova L.V. Study of the state of meadow phytocenoses in the protected areas, state natural landscape reserve of regional significance «Preduralye». "Youth Science 2017: Technologies, Innovations" materials All-Russian scientific and practical conference. Young scientists, graduate students and students dedicated to the 110th anniversary of the birth of Professor M.P. Petukhov (March 13-17). W 1 Perm. "Prokrost" publishing house, 2017 p. 203-206.

УДК 591.69-7(571.56)

#### ПАЗИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫБ ВОДОЕМОВ ЯКУТСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

Т.А. Платонов, Н.В. Кузьмина, А.Н. Нюкканов,  
ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Якутск, Россия;  
Н.М. Соломонов,  
ФГАОУ ВО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера  
СВФУ им. М.К. Амосова» г. Якутск, Россия,  
e-mail: ysaa.ykt@gmail.com

*Аннотация.* Деятельность алмазодобывающей промышленности оказывает негативное воздействие на паразитов рыб со сложным жизненным циклом и на простейших, которые паразитируют на кожной поверхности рыб, при этом сохраняются виды с прямым циклом развития и виды, личинки которых активно нападают на рыбу.

*Ключевые слова:* рыбы, паразиты, цестоды, трематоды, паразитофауна, водохранилище.

Любая промышленная деятельность в бассейнах водоемов, в том числе строительство и эксплуатация предприятий алмазодобывающей промышленности оказывает негативное воздействие на водные экосистемы, находящиеся в зоне их

функционирования. При разработке месторождений, а тем более с использованием драг, прямое и косвенное негативное воздействие проявляется в изменении морфологии русел, составе донных отложений, гидрологического и гидрохимического режимов водоемов, сокращении и перераспределении поверхностного стока. Характер, интенсивность и длительность действия этих факторов определяет степень влияния, что выражается в глубине перестройки водных экосистем, и что сопровождается снижением продуктивности гидробионтов, в том числе, и паразитов рыб. Реакция разных групп паразитов на антропогенное загрязнение неоднозначна и может проявляться в снижении выживаемости свободноживущих стадий — яиц и личиночных стадий, вымирании промежуточных и окончательных хозяев и снижении устойчивости рыб [1, 2, 3] (Pietroock, Marcogliese, 2003; Marcogliese, 2005; Pietroock et al., 2008). Видовое разнообразие паразитов может снижаться также в связи с более высокой смертностью зараженных хозяев в результате патогенного воздействия паразитов на хозяев.

Река Ирелях является одним из основных притоков р. М. Ботуобия. Русло реки сложено в основном песчано-галечным грунтом, встречаются каменисто-галечные перекааты. В 1964 г. в среднем течении (в 40 км выше устья) сток Ирелях зарегулирован плотиной Иреляхского водохранилища, являющегося единственным источником питьевого водоснабжения Мирнинского промузла. На водохранилище установлен режим особого водопользования, всякая деятельность в акватории и в прибрежной (0,5 км) водоохраной зоне запрещена, в том числе рыбохозяйственная и рекреационная. Контроль санитарного состояния вод осуществляется промсанлабораторией Мирнинского ГОКа, лабораторией анализа состояния окружающей среды института «Якутнипроалмаз» и Мирнинским Центром Госсанэпиднадзора [4]. Отрезок р. Ирелях от плотины Иреляхского водохранилища до дражных полигонов (длиной около 6 км), находится в пределах городской черты Мирного. Он представляет собой цепочку протоков с озеровидными расширениями, густо заросшими водной и околосводной растительностью. Ширина реки здесь колеблется от 3 до 10 м в межень и может превышать 50 м в половодье. Дно сложено средними и мелкими камнями, галькой, песком и сильно заилено. В летне-осенний период отмечается интенсивное цветение воды и обрастание донных отложений. На этом участке, в районе обогатительной фабрики № 5 река перегороджена дамбой, которая служит для размещения технологических пульповодов, водоводов, опор ЛЭП и переезда технологического транспорта. На этом участке река Ирелях принимает все городские и ливневые стоки и стоки КОС г. Мирного. Сюда в прежние годы поступали и производственные сточные воды хвостохранилища I–II очереди обогатительной фабрики № 3, в настоящее время переведена на обратное водоснабжение. Этот участок, как и вышележащий, также полностью утратил все черты, присущие полугорной реке. В верхней части участка на протяжении 6,5 км русло реки и речная долина технически рекультивированы и оставлены под самозарастание. На этом участке в реку длительный период поступают промышленные сточные воды хвостохранилища обогатитель-

ной фабрики № 5. Далее вниз по течению русло Ирелях уже практически не просматривается. Этот участок реки представляет собой эксплуатируемые в период открытой воды дражные полигоны, охватывающие всю речную долину (русло, пойму и террасы). Дражные полигоны фактически являются мелкими водохранилищами, на которых работают драги прииска «Ирелях» Мирнинского ГОКа. Участок полностью видоизменен, так как дражные полигоны охватывают всю речную долину, включая надпойменные террасы. Таким образом, сток р. Ирелях уже более 40 лет зарегулирован в среднем и нижнем течении гидротехническими сооружениями различного назначения, а река в связи с антропогенным воздействием потеряла первоначальный облик. Кроме того, объем воды, забираемой из Иреляхского водохранилища на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды, в настоящее время достигает 90 % годового стока реки.

Паразитологические исследования рыб проведены в сентябре 2018 г на техногенно трансформированном водоеме руслоотводного канала дражных полигонов реки Ирелях и на реке Вилюй ниже Светленского водохранилища. В реке Ирелях обследовано 34 экз. рыб 6 видов, в том числе 2 налима, 3 щуки, 10 окуней, 11 ельцов, 2 плотвы и 6 карасей, в реке Вилюй исследовано 36 экз. рыб 7 видов – 5 налимов, 1 щука, 6 окуней, 8 ельцов, 9 тугунов, 6 ершей и 1 сибирский подкаменщик. Исследования и обработку материала проводили по общепринятой в ихтиопаразитологии методике. Сбор, фиксация и камеральная обработка паразитологического материала проводились по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985). Видовую идентификацию паразитов проводили с использованием: «Определитель фауны пресноводных паразитов рыб водоемов СССР» (1984, 1985, 1987). Для количественной характеристики зараженности рыб использовались следующие показатели: экстенсивность инвазии (ЭИ), интенсивность инвазии (ИИ) заражения (экз. на рыбу) и индекс обилия (М).

В результате паразитологических вскрытий рыб выявлен 21 вид паразитов, относящихся к следующим систематическим группам: *Myxosporidia* – 2, *Monogenea* – 2, *Cestoda* – 6, *Trematoda* – 7, *Nematoda* – 3, *Acanthocephala* – 1 вид. Паразитофауна рыб в обоих пунктах сбора данных существенно не отличается, общая заражённость которых равна 91,4%. Наиболее часто встречающимися видами являются трематоды. Зараженность ельца метацеркариями *Diplostomum sp* составляет 94,7% с ИИ (интенсивность инвазии) 7-25 экз., *Ichthyocotylurus platycephalus* 84,2%, ИИ 1-53 экз., тогда как инвазированность нематодами и акантоцефалами равна 20,1 и 15,7% соответственно с минимальной ИИ 1-4 экз. Из представителей класса цестод обнаружены у окуня *Cyathocephalus truncates*, у налима *Triaenophorus nodulus* и *Eubothrium rugosum* с минимальной интенсивностью инвазии. У всех видов рыб отмечается отсутствие ресничных инфузорий, что по данным многих авторов свидетельствует о повышенной техногенной нагрузке на водоем. Из паразитов рыб, имеющих эпидемиологическое значение, нами выявлена зараженность щуки, налима, окуня, ерша и тугуна плероцеркоидами *Diphyllbothrium latum* и

тугуна *D. dendritikum*, что указывает на поступление в водоем коммунальных нечистот.

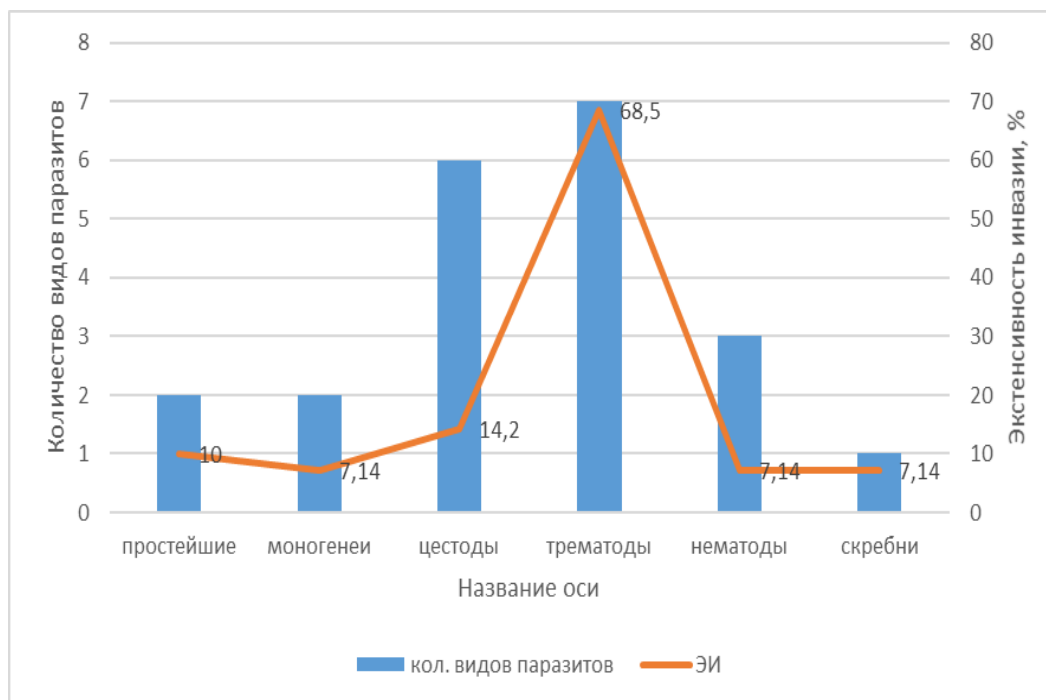


Рисунок. Распределение паразитов рыб по систематическим группам в руслоотводном канале реки Ирелях и реки Вилюй ниже Светленского водохранилища

Исследование паразитов рыб в водоемах бассейна реки Вилюй преобразованном в технологический водоем, показывает, что паразитологические данные адекватно отражают последствия антропогенной трансформации природного водоема (рисунок). Нарушение гидрохимического состава воды вызывает изменения в видовом разнообразии и продуктивности планктона и бентоса и приводит к структурным перестройкам в паразитофауне рыб. Из состава фауны рыб исчезают редкие и малочисленные в северных водоемах виды паразитов разных систематических групп, со сложным жизненным циклом. Отсутствуют специфичные для рыб представители цестод, трематод и скребней, сохраняются фоновые (широко распространенные и доминирующие) виды трематод родов *Diplostomum*. Основу паразитофауны рыб формируют виды с прямым циклом развития и виды, личинки которых активно нападают на рыбу.

#### Литература

1. Marcogliese D. J. 2005. Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health. *International Journal for Parasitology*. 35: 705—716.
2. Pietroock M., Marcogliese D. J. 2003. Free-living endohelminth stages: at the mercy of environmental conditions. *Trends in Parasitology*. 19: 293—299.
3. Pietroock M., Meinelt T., Marcogliese D. J. 2008. Effects of cadmium exposure on embryogenesis of *Stadnicola elodes* (Mollusca, Gasropoda): potential consequences for parasite transmission. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 55: 43—48.
4. Карьер «Интернациональный». Отработка открытым способом запасов руды в отм. +140 – +85 с целью повышения полноты выемки: Рабочий проект / Фонды Якутии и проалмаз // Том 1.3. Охрана окружающей среды. Оценка воздействия на окружающую среду. – Мирный, 2005. – 200 с. 5.

## PARASITOLOGICAL STUDIES OF WATER FISHES YAKUT DIAMOND PROVINCE

Platonov T.A., Kuzmina N.V., Nyukkanov A.N.,  
Yakutsk State Agricultural Academy. 677007, Yakutsk, Sergelyakh str., 3 km, d. 3. e-mail: [ysaa.ykt@gmail.com](mailto:ysaa.ykt@gmail.com)

Solomonov N.M.

FGBOU VO "Yakutsk State Agricultural Academy" 677007, Yakutsk, ul. Sergelihske highway 3 km, d. 3. e-mail: [ysaa.ykt@gmail.com](mailto:ysaa.ykt@gmail.com)

*Abstract.* The activity of the diamond mining industry has a negative impact on fish parasites with a complex life cycle and on the protozoa, which parasitize on the skin of fish, while species with a direct cycle of development and species whose larvae actively attack fish are maintained.

*Key words:* fish, parasites, cestodes, trematodes, parasitic fauna, reservoir.

### References

1. Marcogliese D. J. 2005. Parasites of the superorganism: they are indicators of ecosystem health. *International Journal for Parasitology*. 35: 705-716.
2. Pietroock, M., Marcogliese, D. J. 2003. Free-living endohelminth stages: at the mercy of environmental conditions. *Trends in Parasitology*. 19: 293-299.
3. Pietroock, M., Meinelt, T., Marcogliese, D. J. 2008. Effects of cadmium exposure for embryogenesis of *Stadnicola elodes* (Mollusca, Gasropoda): potential consequences for parasite transmission. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 55: 43-48.
4. Career "International". Opencast mining of ore reserves in elev. +140 - +85 in order to improve the completeness of the excavation: Working draft / Funds of Yakutniiproalmaz // Vol. 1.3. Environmental protection. Environmental Impact Assessment. - Mirny, 2005. - 200 p.

УДК 631.4

## ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДТИПОВ БУРОЗЁМОВ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

И.А. Самофалова,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [samofalovairaida@mail.ru](mailto:samofalovairaida@mail.ru)

*Аннотация.* Рассматривается гумусное состояние бурозёмов, сформировавшихся в разных высотно-растительных поясах. Выявлены особенности гумусного состояния. Установлено, что бурозёмы имеют сложный полигенетичный профиль, а нижняя часть гумусового горизонта чаще всего является погребенной.

*Ключевые слова:* гумус, бурозём, высотный ландшафт, профиль почвы, статистическое распределение, гумификация.

Бурые лесные почвы (бурозёмы) всегда представляли огромный интерес, вызывая массу споров и дискуссий о их распространении и происхождении. Исследуя эти факты на протяжении более 70 лет прошлого столетия, ученые пришли к выводу, что бурозёмы образуются там, где произрастают смешанные и хвойные леса при условии умеренного и влажного климата на самых различных почвообразующих породах [1-7, 10, 11, 13-15, 18-23].

На территории бывшего СССР бурозёмы формируются в предгорных и горных районах Карпат, Кавказа, Крыма, Средней Азии, Урала, Алтая и Дальнего Востока [20]. Горно-лесные буроземные области занимают почти четвертую часть площади всех горных территорий. Горные буроземы могут сильно различаться между собой в зависимости от условий климата, растительности, литологии, крутизны склонов, высоты местности, но при этом они принадлежат к одной группе и одной стадии горного почвообразования. Бурые лесные почвы до сих пор исследуют и находят новые территории их распространения.

В почвенном покрове средней тайги Урала доминируют почвы с бурым морфологически недифференцированным или слабо дифференцированным профилем. Впервые таежные почвы Урала без видимых признаков оподзоливания, описала Е.Н. Иванова (1947, 1949), как кислые неоподзоленные почвы. Впоследствии почвы горной тайги и их генезис, классификационное положение изучали Р.П. Михайлова (1963, 1977), А.А. Лютин (1959), К.П. Богатырев и Н.А. Ногина (1962), Н.Я. Коротаев (1962), В.П. Фирсова (1963, 1968, 1977, 1991), Л.К. Главатских (1971), Л.О. Карпачевский (1997) [17]. Неясность генезиса и классификационного положения почв остаются дискуссионными, особенно в свете субстантивно-генетической классификации почв России.

Процесс гумификации является сложным био-физико-химическим процессом трансформации промежуточных высокомолекулярных продуктов разложения органического вещества растительных остатков в гумусовые кислоты. Процесс гумификации является глобальным процессом на планете, который протекает и в самых экстремальных условиях [8, 9, 16].

Цель исследования – определить особенности гумусного состояния бурозёмов на западном макросклоне Среднего Урала. Объектом исследования являются буроземы Среднего Урала (на территории заповедника «Басеги» Пермского края), предметом изучения является гумусное состояние почв. Почвенные разрезы заложены в разных высотно-растительных поясах (подпоясах): в горно-лесном (15 разрезов), в парковом редколесье (10 разрезов), на луговых полянах (12 разрезов), в криволесье (8 разрезов). Названия почв определяли по [12]. В почвенных образцах определяли свойства по общепринятым методикам в лаборатории кафедры почвоведения Пермского ГАТУ. Для математической обработки результатов использовали статистические методы в программах Excel, Statistika 10, информационно-логический анализ.

В высотных ландшафтах под разной растительностью формируются подтипы бурозёмов: элювиированные, ожелезненные, грубогумусированные (грубогумусированные с признаками глееватости), глинисто-иллювиированные. Выделенные подтипы бурозёмов встречаются в различных высотно-растительных условиях. С помощью индикационных таблиц и информационно-логического анализа определена частота встречаемости генетических признаков (подтиповых) бурозёмов в профиле в зависимости от высотных ландшафтов. Коэффициент эффективности передачи информации равный 0,2396 показывает тесную взаимосвязь между генетическими признаками бурозёмов и высотными ландшафтами. Общая информативность является достаточно высокой. Так, в горной тайге

наиболее вероятным и специфичным является формирование бурозёмов с признаками глееватости. Бурозёмы с признаками элювиирования и оглинения, в наибольшей степени характерны для парковых лесов. В субальпийских лугах более характерным является формирование бурозёмов с признаками иллювиирования. Бурозёмы с признаками ожелезнения и грубогумусированности более специфичны в криволесье, с преимуществом проявления грубогумусированных подтипов.

Гумусное состояние бурозёмов рассмотрено по подтипам без учета принадлежности к высотным ландшафтам, нивелируя подтиповые различия внутри характерного ландшафта.

Рассматривая гумусовый профиль почв по подтипам бурозёмов, отмечается общая тенденция: практически постепенное снижение вниз по профилю (рис. 1). Однако, следует заметить, что в элювиированном и глинисто-иллювиированном подтипах наблюдается более плавное и постепенное снижение гумуса, чем в ожелезненном и грубогумусированном. Вторая особенность гумусового профиля – широкий диапазон варьирования, но только в верхних гумусовых горизонтах с ослаблением варьирования в горизонтах ВМ и даже с достаточно стабильным содержанием в нижней части структурно-метаморфического горизонта.

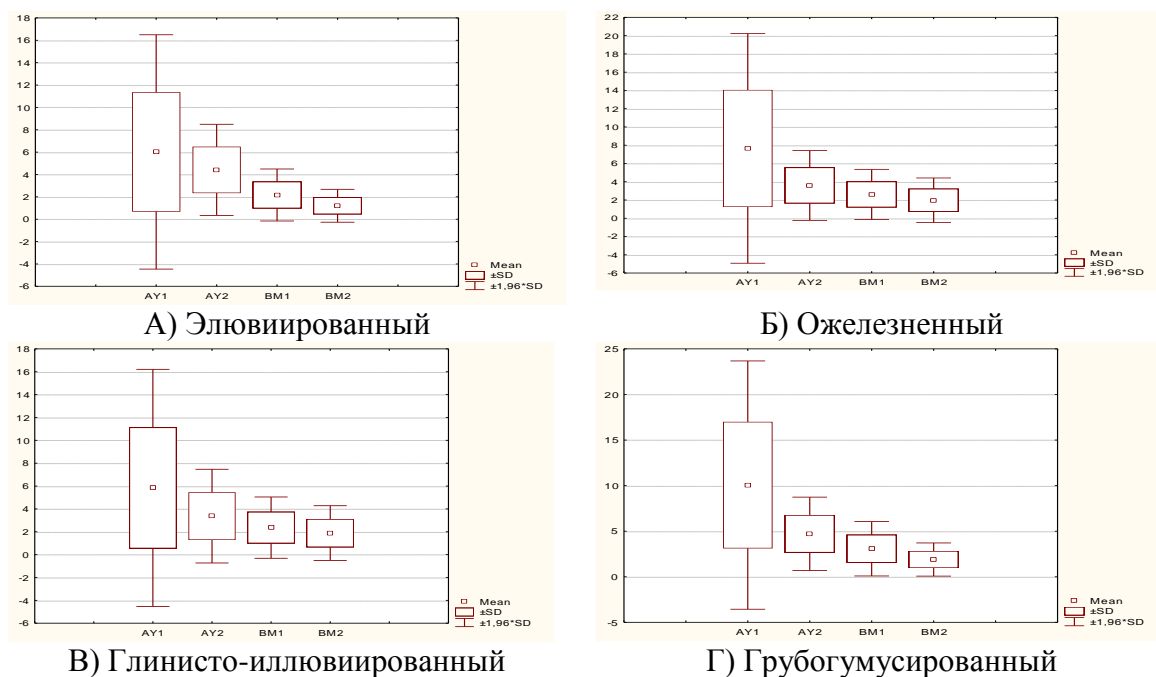
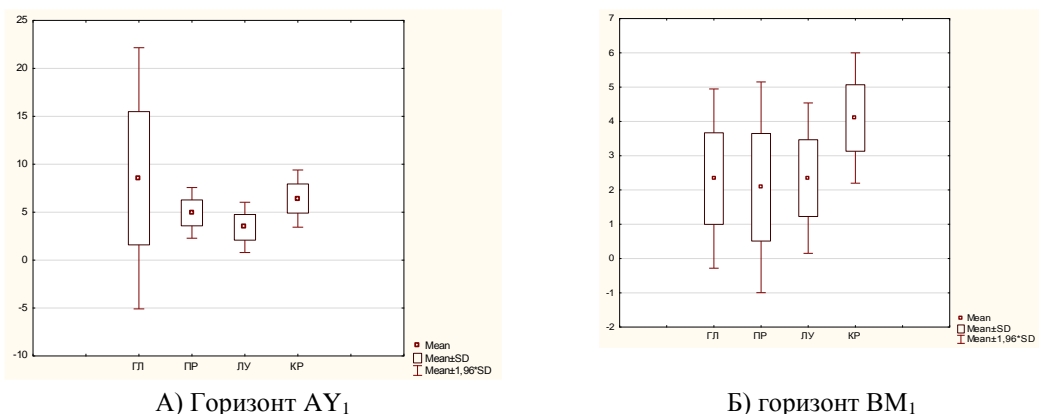


Рис. 1. Статистическое распределение содержания гумуса в подтипах бурозёмов (А, Б, В, Г) по горизонтам профиля

Рассматривая содержание гумуса в серогумусовом (AY<sub>1</sub>) и структурно-метаморфическом (BM<sub>1</sub>) горизонтах по высотным поясам отмечается следующее (рис. 2): максимальное среднее содержание отмечается в бурозёмах горно-лесного пояса с максимальным размахом изменчивости; в бурозёмах парковых лесов, лугов и криволесья содержание гумуса составляет в среднем около 5% с наименьшим размахом изменчивости.



А) Горизонт АУ<sub>1</sub> (ГЛ – горно-лесной пояс, ПР – парковое редколесье, ЛУ – луговые поляны, КР – криволесье)

Б) горизонт ВМ<sub>1</sub>

Рис. 2. Статистическое распределение содержания гумуса в буроземах в зависимости от высотно-растительных условий

В структурно-метаморфических горизонтах отмечается иная тенденция: в буроземах горно-лесного пояса, паркового леса и лугов среднее содержание гумуса составляет 2%, причем с большим размахом изменчивости, а в буроземах криволесья гумуса содержится в среднем 4% с наименьшим размахом изменчивости среди горизонтов ВМ.

На основании группового состава гумуса определены его особенности в буроземах Среднего Урала (табл.). Во-первых, содержание общего углерода варьирует в широких пределах (от 8 до 16 %). Во-вторых, данные группового состава подтверждают растянутость гумусового профиля и дифференцированное распределение по профилю гумусовых веществ и степени гумификации (по показателю Сгк:Сфк). Это указывает на хорошую промываемость профиля и изменение экологических условий при формировании генетических горизонтов почв: высокий показатель Сгк:Сфк указывает на благоприятные теплые влажные условия для гумификации.

Таблица

Групповой состав гумуса в буроземах (в % к массе почвы)

№ разре- за	Горизонт	Глубина	Собщ	Свыт	Сгк	Сфк	Сно	Сгк:Сфк
63, 635	АУ <sub>ao</sub>	2-5	9,1	7,47	1,01	8,10	1,63	0,12
	АУ	5-15	7,5	1,87	1,51	5,99	5,63	0,25
	АУ <sub>i</sub>	15-38	2,6	2,23	1,91	0,69	0,37	2,77
	ВМ <sub>i</sub>	38-50	2,4	1,90	0,67	1,73	0,50	0,39
	С	50-60	0,7	0,59	0,22	0,48	0,11	0,46
37, 353	АУ <sub>ao</sub>	2-5	10,7	4,76	2,77	7,93	5,94	0,35
	АУ	5-20	5,4	4,38	3,02	2,39	1,02	1,26
	ВМ <sub>f</sub>	20-31	2,0	1,20	0,98	1,02	0,80	0,96
	ВМ	31-58	1,7	0,20	0,15	1,55	1,50	0,10
	С	58-80	1,7	0,12	0,30	1,40	1,58	0,21
43, 352	АУ	5-21	8,1	6,27	3,69	4,41	1,83	0,84
	АУ <sub>f</sub>	21-38	2,8	1,95	1,01	1,80	0,85	0,56
	ВМ <sub>F</sub>	38-76	2,5	1,75	0,85	1,65	0,75	0,52
36, 347	АУ <sub>ao</sub>	3-6	16,4	1,80	1,21	15,19	14,60	0,08
	АУ <sub>el</sub>	6-20	3,8	3,23	1,99	1,81	0,57	1,10
	ВМ <sub>el</sub>	20-31	1,4	1,20	1,13	0,27	0,20	4,19
	ВМ <sub>g</sub>	31-59	3,8	3,18	1,08	2,72	0,62	0,40



Таким образом, формирование буроземов происходит под различными растительными биоценозами с высоты 315 м до 820 м. н.у.м. Данные гумусного состояния почв свидетельствуют о различной степени гумификации органических остатков под разными растительными сообществами в разнообразных литолого-геохимических условиях. Бурозёмы имеют сложный полигенетичный профиль. Нижняя часть гумусового горизонта чаще всего является погребенной, так как имеет гуматный тип гумуса, который нехарактерен для холодных условий средней тайги.

#### Литература

1. Аржанова В.С. Горнолесные почвы Сихотэ-Алиня // Почвоведение. 1999. №4. С. 484-493.
2. Владыченский А.С., Богомолов Е.Г., Абысова О.Н. Строение почвенного покрова высокогорий в горных системах суббореального и бореального поясов // Почвоведение. 2004. № 12. С. 1519-1526.
3. Герасимов И.П. Бурые лесные почвы в СССР, Европейских странах и в США // Почвоведение. 1959. № 7. С. 61-68.
4. Зонн С.В. Буроземообразование и псевдоподзоливание и подзолообразование // Почвоведение. 1966. № 7. С. 5-14.
5. Карпачевский Л.О. Почвообразование в горах Сихотэ-Алиня. М.: ГЕОС, 2012. 138 с.
6. Карпачевский М.Л., Шевченко Е.М. Соотношение литогенных и ценогенетических факторов при формировании бурых лесных почв Среднего Урала // Почвоведение. 1997. № 1 С. 22-30.
7. Ливеровский Ю.А. К географии и генезису бурых лесных почв // Вопросы генезиса и географии почв / Тр. Почвен. ин-та АН СССР, 1948. Т. 27. С. 109-132.
8. Лузянина О.А., Самофалова И.А. Мониторинг гумусного состояния почв (на примере заповедника «Басеги») // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 3(4). С. 1349-1353.
9. Макаревич Р.А. Состав гумуса некоторых бурых горно-лесных почв Приморья // Вестник МГУ, сер. Почвоведение. 1977. № 4. С. 22-28.
10. Мукатанов А.Х. Лесные почвы Башкортостана. Уфа: Гилем, 2002. 264 с.
11. Переверзев В.Н. Генетические особенности почв природных поясов Хибинских гор // Почвоведение. 2010. № 5. С. 548-557.
12. Полевой определитель почв. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2008. 182 с.
13. Прасолов Л.И. Буроземы Крыма и Кавказа // Природа. 1929. № 5. С. 429-438.
14. Пшеничников Б.Ф., Пшеничникова Н.Ф. Генезис и эволюция приокеанических буроземов (на примере япономорского побережья). Владивосток: Изд-во ДГУ, 2002. 292 с.
15. Руднева Е.Н. К вопросу о генезисе бурых лесных почв предгорий Закарпатья // Почвоведение. 1957. №10. С. 62-72.
16. Самофалова И.А., Кондратьева М.А. Буферность горных почв субальпийского пояса к кислотному воздействию (заповедник «Басеги») // Научно-практич. журнал Пермский аграрный вестник. 2016. № 3 (15). С. 94-103.
17. Самофалова И.А. История изучения горных почв на Урале // Природа Басег: Труды ГПЗ «Басеги». Соликамск, 2015. Вып. 4. С. 15-32.
18. Самофалова И.А., Рогова О.Б., Лузянина О.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРУППОВОГО СОСТАВА СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ГОРНЫХ ПОЧВ СРЕДНЕГО УРАЛА // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2015. № 79. С. 111-136.
19. Тарасашвили Г.М. О горных буроземах Абхазии // Почвоведение. 1939. № 7. С. 54-71.
20. Урушадзе Т.Ф. Горные почвы СССР. М.: ВО «Агропромиздат», 1989.-270с
21. Эвальд Э. О генезисе буроземов и близких к ним бурых лесных и таежных почв // Почвоведение. 1980. № 3. С. 46-56.
22. Samofalova I. A., Rogova O. B., Luzyanina O. A. Diagnostics of soils of different altitudinal vegetation belts in the Middle Urals according to group composition of iron compounds // Geography and Natural Resources. 2016. Vol. 1. P. 71-78.
23. Samofalova I. Genetic Characteristics of Braun Forest Soils on the Middle Urals // American Journal of Environmental Protection. 2015. 4 (3-1). P. 148-156. (<http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ajep>).

## HUMUS CONDITION OF SUBTYPES OF BROWN FOREST SOILS IN THE MIDDLE URAL

I.A. Samofalova

Perm GATU, Perm, Russia

e-mail: [samofalovairaida@mail.ru](mailto:samofalovairaida@mail.ru)

*Abstract.* The humus state of burozems formed in different altitude-plant belts is considered. The features of the humus state are revealed. It has been established that brown oats have a complex polygenetic profile, and the lower part of the humus horizon is most often buried.

*Key words:* *humus, brown soil, high-altitude landscape, soil profile, statistical distribution, humification.*

### References

1. Arzhanova V.S. Alpine Forest Soils of the Sikhote-Alin Range // Eurasian Soil Science. 1999. T. 32. № 4. P. 440-448.
2. Vladychenskii A.S., Bogomolova E.G., Abysova O.N. Soil cover features in high-mountain belts of subboreal and boreal zones // Eurasian Soil Science. 2004. T. 37. № 12. P. 1352-1357.
3. Gerasimov I.P. Brown forest soils in the USSR, European countries and in the USA // Soil science. 1959. No. 7. P. 61-68.
4. Zonn S.V. Brewing and pseudo-podzolization and podzol formation // Soil science. 1966. № 7. P. 5-14.
5. Karpachevsky L.O. Soil formation in the mountains Sikhote-Alin. M.: GEOS, 2012. 138 p.
6. Karpachevskii M.L., Shevchenko E.M. The Relationship between Lithogenic and Cenogenetic Factors during Formation of Brown Forest Soils of the Middle Urals // Eurasian Soil Science. 1997. № 1 P. 22-30.
7. Liverovsky Yu.A. On the Geography and Genesis of Brown Forest Soils // Questions of the Genesis and Geography of Soils / Tr. Soil. Institute of the USSR Academy of Sciences, 1948. V. 27. P. 109-132.
8. Luzyanina O.A., Samofalova I.A. Monitoring of Soil Humus (the Case Reserve "Basegi") // News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2013. V. 15. № 3(4). P. 1349-1353.
9. Makarevich R.A. The composition of humus in some brown mountain forest soils of Primorye // Vestnik MGU, Ser. Soil Science. 1977. No. 4. P. 22-28.
10. Mukatanov A.Kh. Forest Soils of Bashkortostan. Ufa: Gilem, 2002. 264 p.
11. Pereverzev V.N. Genetic features of soils in altitudinal natural zones of the Khibiny Mountains // Eurasian Soil Science. 2010. V. 43. № 5. P. 509-518.
12. Field determinant of soil. M.: Soil Institute. V.V. Dokuchaev, 2008. 182 p.
13. Prasolov L.I. Burozems of the Crimea and the Caucasus // Nature. 1929. No. 5. P. 429-438.
14. Pshenichnikov B.F., Pshenichnikova N.F. Genesis and Evolution of Oceanic Burozems (on the example of the Japanese Sea coast). Vladivostok: DGU publishing house, 2002. 292 p.
15. Rudneva E.N. To the Question of the Genesis of Brown Forest Soils of the Foothills of Transcarpathia // Eurasian Soil Science. 1957. № 10. P. 62-72.
16. Samofalova I.A., Kondrateva M.A. Buffering of Mountain Soils in the Subalpine Belt to Acid Treatment (Reserve "Basegi") // Scientific and Practical Perm Agrarian Journal. 2016. № 3 (15). P. 94-103.
17. Samofalova I.A. The History of the Study of Mountain Soils in the Urals // Nature Basegi: Proceedings of the SNR "Basegi". Solikamsk, 2015. Vol. 4. P. 15-32.
18. Samofalova I.A., Rogova O.B., Luzyanina O.A. The use of group composition of iron compounds for diagnostics of mountain soils in the middle Urals // Bulletin of the Soil Institute of V.V. Dokuchaev. 2015. № 79. P. 111-136.
19. Tarasashvili G.M. On the Mountain Burozems of Abkhazia // Eurasian Soil Science. 1939. No. 7. P. 54-71.
20. Urushadze T.F. Mountain Soils of the USSR. M.: "Agropromizdat", 1989. 270 p.
21. Ewald E. On the Genesis of Burozems and Brown Forest and Taiga Soils Close to them // Eurasian Soil Science. 1980. № 3. S. 46-56.
22. Samofalova I. A., Rogova O. B., Luzyanina O. A. Diagnostics of soils of different altitudinal vegetation belts in the Middle Urals according to group composition of iron compounds // Geography and Natural Resources. 2016. Vol. 1. P. 71-78.
23. Samofalova I. Genetic Characteristics of Braun Forest Soils on the Middle Urals // American Journal of Environmental Protection. 2015. 4 (3-1). P. 148-156. (<http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ajep>).

## БЕЗОПАСНОСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

С.А. Семакова, Н.М. Мудрых,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [iana.54@mail.ru](mailto:iana.54@mail.ru)

*Аннотация.* Основой для написания статьи были данные анализа зерна яровой пшеницы, выращенного в Оханском и Пермском районах Пермского края. Анализ проб на содержание остаточного количества пестицидов, тяжелых металлов и радионуклидов показал, что зерно отвечает требованиям безопасности.

*Ключевые слова:* качество, пестициды, тяжелые металлы, радионуклиды.

Зерно яровой пшеницы является основным продуктом сельского хозяйства. Его используют, как на корм, так для переработки (мука, макаронные изделия, крупы, хлеб). На рынок продукция поступает от различных производителей, и не всегда ясно какого она качества и безопасна ли для здоровья. Производителям сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов необходимо знать основные признаки оценки их качества и безопасности. Поэтому в современных рыночных условиях ведения хозяйства развитие и укрепление контроля за качеством и безопасностью продукции является одним из приоритетных направлений современной науки о питании. В условиях рыночной экономики ведущим направлением по продвижению товара к покупателю является его экспертиза. Свойства продукции определяют не только качество и безопасность, но спрос на нее [3,5].

Цель работы – оценить зерно пшеницы, выращиваемой в Пермском крае.

В Пермском крае яровая пшеница возделывается повсеместно. На экспертизу было взято зерно из 2 районов Пермского края – Пермского и Оханского. В зерне определяли: остаточные количества хлорорганических пестицидов, содержание токсичных элементов и измерение активности радионуклидов. Определение показателей качества и безопасности проводили с использованием стандартных методик.

Использование автотранспорта, развития атомной энергетики, применение пестицидов и других средств химической защиты приводит к загрязнению окружающей среды [1,4]. Вследствие чего зерно, а затем и продукты его переработки способны приобретать токсические свойства и стать вредными для здоровья человека и животных, что не способствует получению экологически безопасной продукции. Повышенное количество пестицидов в получаемой продукции может быть вызвано нарушением ряда гигиенических норм – хранения, транспортировки и не правильного их применения. Наиболее опасными являются хлорорганические пестициды, которые могут воздействовать на почвенную фауну и переходить в произрастающие растения, включаясь в пищевые цепи. К ним относят вещества, обладающие эмбриотоксическим действием (ДДТ, линдан и др.); вызывающие

пороки развития (ДДТ, эупарен) и мутагенные изменения (ДДТ, линдан и др.). ГХЦГ являются канцерогенами. Свойства этих веществ явились основанием к ограничению и (или) запрещению их применения в отдельных регионах России [2].

Зерно из Оханского района по результатам измерений остаточных количеств хлорорганических пестицидов соответствует нормативам СанПин 2.3.2.1078-01 п.1.6.1 (таблица).

Таблица

Показатели качества и безопасности зерна яровой пшеницы

Показатель	Допустимый уровень	Район	
		Пермский	Оханский
$\alpha, \beta, \gamma$ ГХЦГ, мг/кг	не более 0,5	менее 0,05	не обнаружено
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	не более 0,02	менее 0,01	
Ртуть органические пестициды, мг/кг	не более 0,01	не обнаружено	
2,4-Д кислота и ее соли, эфиры, мг/кг	не допускается		
Pb, мг/кг	не более 0,5	менее 0,20	
As, мг/кг	не более 0,2	менее 0,02	
Cd, мг/кг	не более 0,1	менее 0,01	
Hg, мг/кг	не более 0,03	не обнаружено	
Cs-137, Бк/кг	не более 70	не обнаружено	
Sr-90, Бк/кг	не более 40		

Содержание ДДТ и его метаболитов в зерне яровой пшеницы из Пермского района, находится на грани допустимого уровня и при малейшем нарушении технологии производства, хранения, транспортировки может произойти его загрязнение.

*Свинец* один из самых распространенных и опасных токсикантов. Экспериментально доказаны факты аккумуляции свинца растениями, произрастающими на почвах, загрязненных выбросами промышленных предприятий. Свинец токсически воздействует на нервную и кровеносную системы человека и животных, а также желудочно-кишечный тракт и на почки. Отмечено его отрицательное действие на половую систему. *Мышьяк* не менее опасный элемент. Бесконтрольное использование мышьяка и его соединений приводит к его накоплению в продовольственном сырье и пищевых продуктах, вызывая риск возможных интоксикаций, что приводит к потере аппетита, снижению веса, гастрокисечным расстройствам, неврозам, конъюнктивиту, меланоме кожи. *Кадмий* входит в состав фосфорных удобрений и навоз. Попадая в организм в больших дозах, проявляет сильные токсические свойства. Главной мишенью биологического действия кадмия являются почки. *Ртуть* один из самых опасных и высокотоксичных элементов, обладающий способностью накапливаться в организме растений, животных, человека. Загрязнение пищевых продуктов ртутью может происходить в результате: естественного процесса испарения из земной коры; использовании ртути в сельском хозяйстве – при протравливании семян фунгицидами. У человека нарушает работу центральной нервной системы, вызывает мутагенное и канцерогенное действие.

В зерне яровой пшеницы, выращенной в изучаемых районах, свинец, мышьяк и кадмий обнаружены в очень маленьких количествах и не превышали допустимого уровня. Анализ зерна на содержание ртути показал отрицательный результат. Зерно из Пермского и Оханского районов соответствует СанПин 2.3.2.1078-01 п. 1.4.1. По результатам измерения удельной активности техногенных радионуклидов, представленные для исследования образцы зерна пшеницы, могут быть признаны соответствующими нормативам СанПин 2.3.2. 1078-01 п.1.4.7.

Таким образом, на основании результатов экспертизы зерна яровой пшеницы, поставляемой из районов Пермского края можно сделать вывод, что поступающая на рынок продукция соответствует установленным стандартам. По изучаемым показателям качества и безопасности, лидирующие позиции занимает зерно яровой пшеницы из Оханского района.

#### Литература

1. Грачев Н.Н., Денисов А.В., Машков И.С., Денисова М.Э. К вопросу о методах моделирования комплексной оценки экологической и профессиональной опасности в сельском хозяйстве // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2018. № 2 (38). С. 14-20.
2. Петрова Л.А. Качество зерна как фактор продовольственной безопасности [Электронный ресурс] – режим доступа: [http://orelgiel.ru/docs/pdf/101\\_10\\_12\\_12.pdf](http://orelgiel.ru/docs/pdf/101_10_12_12.pdf).
3. Прянишников А.И., Андреева Л.В., Кулеватова Т.Б., Мачихина Л.И., Мелешкина Е.П. Качество зерна – источник здоровья нации // Достижения науки и техники АПК, 2010. № 11. С. 16-17.
4. Самофалова И.А., Мудрых Н.М., Каменщикова В.И., Лысова О.С. Влияние минеральных удобрений на показатели устойчивости микробиоценоза в почвах, загрязненных свинцом // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 12 (131). С. 346-348.
5. Шишкин А.Ф., Позднякова Е.И. Рынок зерна как фактор экономической безопасности России // Вестник ТГУ, 2009. № 12 (80). С. 116-118.

## THE SAFETY GRAIN OF WHEAT

S.A. Semakova, N.M. Mudrykh  
Perm GATU, Perm, Russia

**Abstract.** The basis for writing the article was the data of the analysis of spring wheat grown in the Okhansk and Perm regions of the Perm kray. Analysis of samples for the residual amount of pesticides, heavy metals and radionuclides showed that the grain meets the safety requirements.

**Keywords:** *quality, pesticides, heavy metals, radionuclides*

#### References

1. Grachev N.N., Denisov A.V., Mashkov I.S., Denisova M.E. On the question of methods of modeling the complex evaluation of ecological and professional hazards in agriculture // Vestnik RGATU, 2018. № 2 (38). Pp. 14-20.
2. Petrova L.A. Grain quality as a food security factor [Electronic resource] – mode of access: [http://orelgiel.ru/docs/pdf/101\\_10\\_12\\_12.pdf](http://orelgiel.ru/docs/pdf/101_10_12_12.pdf).
3. Pryanishnikov A.I., Andreyeva L.V., Kulevatova T.B., Mathihina L.I., Meleshkina E.P. Grain quality – source of nation healthy // Achievements of Science and Technology of AIC. 2010. № 11. Pp. 16-17.
4. Samofalova I. A., Mudrykh N.M., Kamenshikova V.I., Lysova O.S. Influence of mineral fertilizers on parameters stability microbiocenose in soils polluted by lead // Vestnik Orenburg State University, 2011. № 12 (131). Pp. 346-348.
5. Shishkin A.F., Pozdnyakova E.I. Grain market as one of the factors of Russian economic security // Vestnik TSU, 2009. № 12 (80). Pp. 116-118.

## ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ПОЧВЕ

А.Н. Чашин; М.А. Казанцева,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

*Аннотация.* В работе представлены модели пространственного распределения содержания гумуса в дерново-подзолистых почвах Верещагинского района Пермского края на территории ООО «Агропредприятие Заря Путино». Цель исследований – выполнить пространственное моделирование содержания гумуса в почве различными геостатистическими методами. Пространственные модели оценивались по величине стандартного отклонения. Наилучшие результаты получены в результате интерполяции методом Простой Кригинг.

*Ключевые слова:* дерново-подзолистые почвы, пространственная интерполяция, гумус, ГИС

Гумус является наиболее важным показателем плодородия почвы. В условиях сложного рельефа Среднего Предуралья его содержание сильно варьирует и для точной оценки требуется значительное число почвенных проб. Поэтому актуальным становится определение гумуса в местах не охваченных почвенными образцами. Для решения данной задачи применяются методы интерполяции геоинформационных систем (Мыслова Т.Н., 2017). На территории Пермского края геопространственные модели свойств сельскохозяйственных почв изучены недостаточно.

Цель исследований – выполнить пространственное моделирование содержания гумуса в почве различными геостатистическими методами.

Задачи исследований:

1. Отобрать индивидуальные почвенные образцы на территории ООО Агропредприятие «Заря Путино» Верещагинского района Пермского края из пахотного слоя на глубину 0-20 см;
2. Выполнить определение содержания гумуса в отобранных образцах по методу Тюрина (ГОСТ 26213-84);
3. Выполнить пространственную интерполяцию содержания гумуса в отобранных образцах средствами ГИС;
4. Оценить полученные пространственные модели содержания гумуса в почве.

В качестве объекта исследований выбран земельный участок части землепользования ООО Агропредприятие «Заря Путино» Верещагинского района Пермского края. Общая площадь участка составляет 164 га. Преобладающая почва – дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая на покровных отложениях. Угодье – пашня. Использованная в работе выборка составила 30 индивидуальных почвенных образцов.

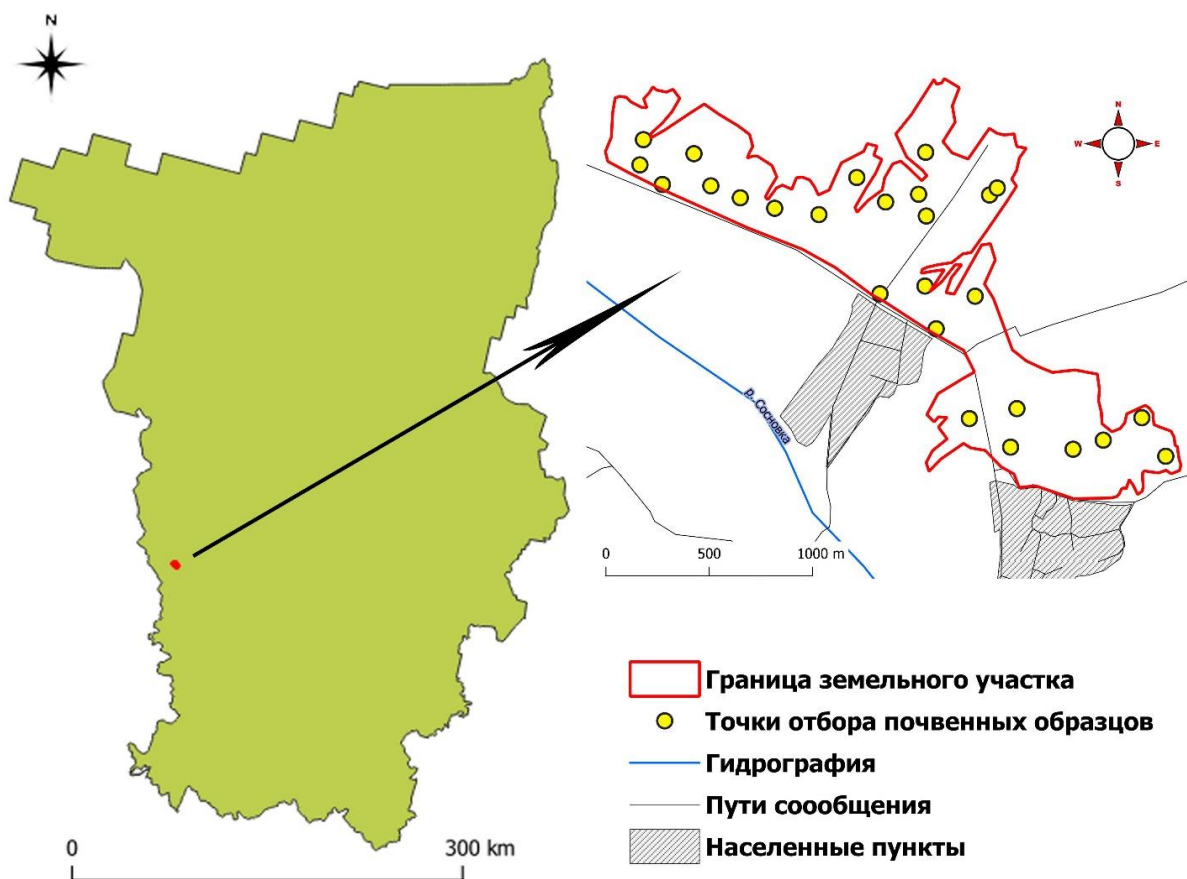


Рис. 1 Схема отбора почвенных образцов на территории ООО Агропредприятие «Заря Путино»

Методы исследований. Почвенные образцы отбирались в июне 2018 года из слоя 0-20 см. Лабораторные исследования проводились по ГОСТ 26213-84 (ГОСТ 26213-84). Пространственное моделирование содержания гумуса в почве выполнено в программе QGIS по четырем методам интерполяции: Простой Кригинг (Simple Kriging); Сплайн интерполяция (Cubic Spline); Обратное взвешенное расстояние (IDW); Ближайший сосед (Natural Neighbour). Границы интервальных группировок и их цвет выделены по МУ ЦИНАО (1994).

Результаты исследований. По результатам интерполяции построено 4 пространственных модели содержания гумуса в почве (рис. 2).

Содержание гумуса на исследованной территории изменяется от 0,9 до 6,2%. По результатам пространственного моделирования ареалы почв с разным содержанием гумуса имеют значительные отличия. Однако все четыре метода свидетельствуют о преобладании на земельном участке почв с низким содержанием гумуса (2,1 – 4,0%). Наибольшие отличия заметны по группе 6,1-8,0%.

При решении вопроса о создании картосхемы пространственной неоднородности содержания гумуса необходимо выбрать наиболее достоверную модель. В среде QGIS простым способом оценки может служить расчет стандартного отклонения с помощью модуля «Зональная статистика». Рассчитанные значения представлены в таблице 1.



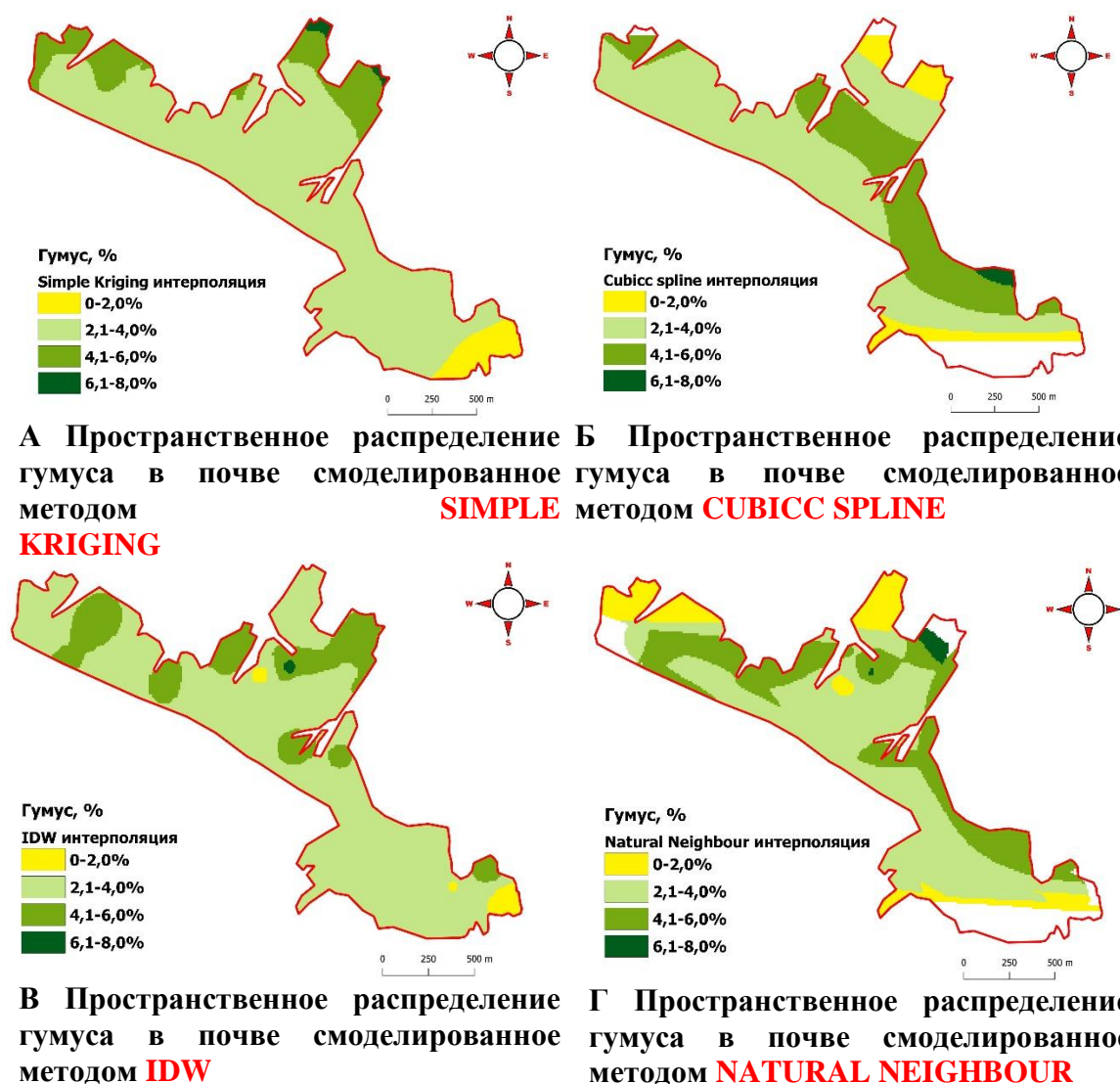


Рис. 2 Пространственные модели содержания гумуса почве

Таблица 1

Стандартное отклонение пространственных моделей содержания гумуса в почве

Метод интерполяции	SIMPLE KRIGING	CUBIC SPLINE	IDW	NATURAL NEIGHBOUR
Значение стандартного отклонения	0,82	1,04	0,83	2,31

В результате выполненных расчетов установлено, что наиболее точным является метод SIMPLE KRIGING. Наименьшая достоверность оказалась у модели NATURAL NEIGHBOUR. Поэтому подсчет площадей и оформление картосхемы на основе пространственной модели Кригинга для данного участка будет наиболее верным.

Картосхема содержания гумуса составленная на основе пространственной модели Кригинга показана на рисунке 3. Рассчитанные при помощи калькулятора полей площади свидетельствуют о преобладании почв с низким содержанием гумуса (от 2 до 4%) – 80% от общей площади, что характерно для данной территории.



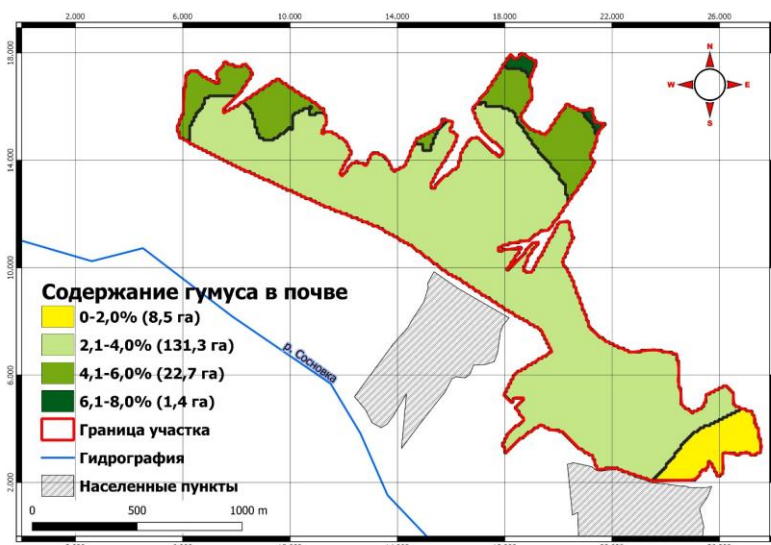


Рис. 3 Картосхема содержания гумуса в почве

Таким образом, было исследовано пространственное распределение содержания гумуса в почве на части территории Верещагинского района Пермского края наиболее распространёнными геостатистическими методами. Результаты подтвердили многочисленные литературные данные о высокой надежности Кригинг – интерполяции.

#### Литература

1. ГОСТ 26213-84 «Почвы. Определение гумуса по методу Тюрин в модификации ЦИНАО
2. Группировки почв сельхозугодий по различным агрохимическим показателям по методическим указаниям (МУ) ЦИНАО 1994. [Электронный ресурс] <https://www.npk-kaluga.ru/gruppirovki.htm> (08.02.2019)
3. Мыслова Т.Н., Куцаева О.А. Подлесный А.А. Сравнение эффективности методов интерполяции на основе ГИС для оценки пространственного распределения гумуса в почве Вестник БГСХА 2017 с. 146 – 152

#### SPATIAL MODELING OF THE CONTENT OF HUMUS IN SOIL

Chashchin Aleksey Nikolaevich

Kazantseva Margarita Andreevna

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm State Agro-Technological University named after Academician D.N.

Pryanishnikov»

**Abstract.** The article presents the models of the spatial distribution of the humus content in the sod-podzolic soils of the Vershaginsky district of the Perm region in the territory of the Agroenterprise «Zarya Putino». The purpose of the research is to perform spatial modeling of the humus content in the soil using various geostatistical methods. Spatial models were estimated by standard deviation. The best results are obtained as a result of the Simple Kriging interpolation.

**Key words:** *sod-podzolic soils, spatial interpolation, humus, GIS*

#### References

1. GOST 26213-84 "Soils. Determination of humus by the Tyurin method
2. Grouping of farmland soils according to various agrochemical indicators according to methodological guidelines (MU) CINAО 1994 , available at: <https://www.npk-kaluga.ru/gruppirovki.htm> (Accessed 14 October 2018).
3. Myslova T.N., Kutsayeva O.A. Podlesny A.A. «Comparison of the effectiveness of GIS-based interpolation methods for assessing the spatial distribution of humus in the soil» Bulletin of the BSAA 2017 pp 146 – 152

## ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК – 630.443.3 (470.53)

### САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ РОМАНОВСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА БЕРЕЗНИКОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Т.А. Бойко,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [boiko1954@mail.ru](mailto:boiko1954@mail.ru)

*Аннотация.* Статья посвящена анализу состояния лесных насаждений на территории Романовского участкового лесничества Березниковского лесничества. При таксационном обследовании насаждений установлены лесоводственные характеристики насаждения, категории санитарного состояния и оценка их жизненного состояния. На основе проведенного исследования автором предлагаются лесохозяйственные мероприятия.

*Ключевые слова:* насаждения, лесорастительные условия, повреждения, категории санитарного состояния, лесообразующие породы, индекс жизненного состояния.

Актуальность исследования. Леса играют важную роль, выполняя климатообразующую, средообразующую, рекреационную и промышленную функцию. На эксплуатационные леса ложится основная антропогенная нагрузка, поэтому законодательством закреплён комплексный подход к освоению данного вида лесов, который включает в себя правовое регулирование видов разрешённого лесопользования, создание и эксплуатацию объектов лесной и лесоперерабатывающей инфраструктуры, а также мероприятия по охране, защите, воспроизводству лесов, охране и рациональному использованию иных природных объектов лесной экосистемы [6]. Исследование санитарного состояния насаждения является одним из ряда показателей качества заготавливаемой древесины. Проблема устойчивости ельников неоднократно поднималась учеными и лесоводами. В настоящее время, в связи с засухами и сопутствующими им инвазиями короедов, а также нашествию дендрофагов многие еловые древостой подвергаются ослаблению и последующему усыханию. Но, даже в меняющихся условиях, остаются деревья и целые насаждения из ели, сохранившие устойчивость. В связи с этим, актуально и перспективно изучение условий произрастания устойчивых ельников, особенностей их строения, характера размещения деревьев по площади.

Исследования проводились на территории Романовского участкового лесничества Березниковского лесничества в Пермском крае. Территория лесничества по ботанико-географическому районированию относится к южно-таежным пихтово-еловым лесам [4]. Район исследования расположен в зоне умеренно-континентального климата со снежной, продолжительной зимой и умеренно-тёплым летом. Общая площадь Романовского участкового лесничества составляет

80572 га. Насаждения относятся к категории эксплуатационных лесов. В основу работы положены данные натурного обследования 2016 года.

Целью работы являлось изучение санитарного состояния насаждений Романовского участкового лесничества. Для достижения цели ставились следующие задачи: 1) изучить повреждения; 2) сделать анализ санитарного состояния насаждений; 3) назначить лесохозяйственные мероприятия

Методика работы. Для обследования насаждений закладывались 10 пробных площадок 50\*50 м в 3х кварталах участкового лесничества. На пробных площадках проводили поперечный учет с таксационными измерениями, определение категорий санитарного состояния и отметкой повреждений. Повреждения деревьев классифицировались по следующим показателям: наличие морозных трещин, плодовых тел, отслойка коры, механические повреждения ствола, наличие дупла, наклон и искривление ствола, повреждение вредителями и болезнями, измельчение листьев (хвои) и так далее.

Категория санитарного состояния насаждений определялась на основе общепринятых правил в лесах РФ [1], по формуле 1 вычисляли среднюю категорию санитарного состояния

$$C = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5 + 6n_6}{n}, \quad (1),$$

где  $C$ —значение санитарного состояния;  $n$ —общее количество деревьев на пробной площади;  $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6$ —количество деревьев со значением категории санитарного состояния 1, 2, 3, 4, 5, 6.

На основании полученных данных, рассчитываются индексы жизненного состояния древостоев по методике, предложенной Андреевой Е.В. и Баккал В.В.[3]. С этой целью древостоям присваивают определенный балл: здоровым деревьям –1,0; поврежденным – 0,7; сильно поврежденным – 0,4; отмирающим – 0,1; свежему и старому сухостою–0[2,3].

Расчет индекса состояния древостоя производится по формуле (2):

$$I_v = \frac{v_1 + 0,7v_2 + 0,4v_3 + 0,1v_4}{v}, \quad (2),$$

где  $I_v$  – индекс жизненного состояния древостоя по объему деревьев;  $v_1$ – объем древесины здоровых деревьев на пробной площади, м<sup>3</sup>;  $v_2, v_3, v_4$  – тоже для поврежденных (ослабленных), сильно поврежденных и отмирающих деревьев соответственно.

При индексе от 1,7 до 0,8 жизненное состояние древостоя оценивается как «здоровое», при индексе от 0,79 до 0,5 древостой считается «поврежденным», при индексе от 0,49 до 0,2 – «сильно поврежденное», при индексе от 0,19 и ниже – «разрушенным» или «полностью деградированным».

Результаты. Исследуемые пробные площади были заложены в шести типах еловых лесов: -долгомошном, - зеленомошном, - лог, - черничном, - кисличном, - травяном, с соответствующими типами лесорастительных условий (ТЛУ): относительно бедные почвы В<sub>2</sub> – сухие, В<sub>3</sub> – свежие, В<sub>4</sub> – влажные; относительно богатые почвы, С<sub>2</sub> – сухие, С<sub>3</sub>, – свежие С<sub>4</sub> – влажные [5]. По ТЛУ 44% пробных площадок имеют относительно бедные влажные почвы (В<sub>4</sub>). В блоке кварталов 21, 22, 23, где проводились исследования ель сибирская является пре-

обладающей породой, занимающей 62% от общего числа исследованных деревьев. На насаждения пихты сибирской приходится 13% от общего количества деревьев, береза пушистая занимает 22%, тополь дрожащий - 3 %. Высота насаждения варьирует от 17 до 25м. Насаждения являются перестойными, так как относятся к 6-8 классу возраста. Наблюдается неравномерное распределение насаждений по группам возраста. Хвойное хозяйство представлено в основном спелыми и перестойными насаждениями, в то время как в лиственном хозяйстве наблюдается преобладание молодняков и перестойных насаждений. Преобладающим типом леса является ельник-долгомошный, который занимает 44% от общей площади, ельник-зеленомошный занимает 26%, ельник-черничный – 9%, ельник-лог – 8%, а ельник кисличный и ельник травяной - 13%.

В целом насаждение характеризуется низкой потенциальной продуктивностью – 3 классом бонитета, что говорит, о низкой производительности древостоя и малым выходом древесной массы в итоге.

Большую часть обследованных насаждений составляют поврежденные деревья – 91,8 %, без повреждений – 1,3%, сухостойных деревьев – 6,9%. Сухостойные деревья представлены старым сухостоем – 6 категория санитарного состояния. Среди повреждений наиболее часто встречались морозные трещины и дупла, их доля составила 52%, деформация ствола составила 25%, остальные 23% повреждений приходятся на наличие: вредителей листьев, хвои, стволов, болезней и плодовых тел трутовых грибов. Также на исследуемой территории деревья страдают от влияния копытных дендрофагов. Животные обгрызают кору, обламывают корни деревьев, повреждают молодую хвою.

Повреждения влияют на санитарное состояние насаждений, которое в целом оценивается как удовлетворительное. Если рассматривать по породам, то у ели, пихты и осины преобладает 2 категория, что указывает на ослабленное состояние насаждения. У березы преобладает 3 категория состояния, что говорит о сильно ослабленном насаждении (табл.)

Таблица

Распределение видов по категориям санитарного состояния насаждения  
Романовского участкового лесничества (квартал 21,22,23)  
в долях от общего количества, %

Вид дерева	Категория санитарного состояния					
	1	2	3	4	5	6
Ель сибирская	2,1	58,0	34,5	4,1	-	1,1
Пихта сибирская	-	48,8	32,3	12,9	6,6	-
Береза пушистая	-	14,5	57,7	15,7	-	12,2
Тополь дрожащий	-	63,0	-	-	-	37,0

В результате вычислений индекса жизненного состояния по типам леса, выяснилось, что изучаемое насаждение во всех типах леса по состоянию входит в промежуток от 0,68 до 0,7, то есть древостой является «поврежденным». Показатели категорий санитарного состояния и индекса жизненного состояния соответствуют друг другу, что указывает на репрезентативность полученных данных.

Исходя из вышеизложенного, состояние насаждения можно считать удовлетворительным, но требующим ухода, а также информационное просвещение

граждан, посещающих леса. Поэтому назначены следующие мероприятия: выборочно-санитарные рубки в перестойных насаждениях, в молодняках – прочистка и противопожарное обустройство территории (установка аншлагов противопожарной тематики).

Выражаю благодарность за предоставленные материалы полевых сборов студенту факультета заочного обучения Торопицину В.А.

#### Литература

1. О правилах санитарной безопасности в лесах [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 20.05.2017 № 607//СПС Консультант Плюс. Законодательство. Правила санитарной безопасности в лесах.
2. Лесохозяйственный регламент Березниковского лесничества, утвержденный приказом Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края от 25.12.2013 № СЭД-30-01-02-1721
3. Андреева Е.Н., Баккал В.В. Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
4. Овеснов С.А. Конспект флоры Пермской области. – Пермь: Изд-во Перм.ун-та, 1997.- 252 с.
5. Погребняк П.С., Основы лесной типологии. Изд.2-е, Киев, 1954. 452с.
6. Шелуха В.П., Шошин В.И., Ключев В.С. Динамика санитарного состояния ельников в период кульминации размножения типографа и эффективность лесозащитных мероприятий // Лесной журнал. 2014. №2. С. 30

## SANITARY CONDITION OF WOODLANDS PLANTATIONS OF ROMANOVSKY FOREST DISTRICT OF BERZNIKI FORESTRY DEPARTMENT

Boiko T.A.,  
Perm GATU, Perm, Russia

*Abstract.* The paper is concerned with the analyses of condition of natural forest plantations of the area of Romanovsky forest district of Berezniki forestry department. At a taxational inspection of forest plantations there have been established the silvicultural / forestry characteristics of the forest plantation, category of sanitary condition and estimation of their living condition. On a base of the carried out research the forestry measures/silvicultural practices were put forward/were suggested by the author.

*Key words:* forest plantations, forest-growing conditions, damaging activation, categories of sanitary condition, forest-forming species, living condition index.

#### References

1. “On the Standards of Sanitary Safety in Forests” ( electronic resource); Government Degree of Russian Federation of 20.05.2017 №607//SPS Consultant Plus. Legislation. Standards of Sanitary Safety in Forests.
2. Forestry Activity Regulations of Berezniki Forest Division, approved by the Decree of Ministry of Natural Resources, Forestry and Ecology of Perm Krai of 25.12.2013 №SAD-30-01-02-1721
3. Andreeva, E.N., Bakka, V.V. Forest Communities Research Methods. – Saint Petersburg: Scientific Research Institute of Chemistry at Saint Petersburg State University, 2002. - pp. 240
3. Ovesnov, S.A. A Brief Description of Flora of Perm Region. – Perm: Perm University, 1997 – pp. 252
4. Pogryebnyak, P.S. The Basics of Forest Typology. The 2<sup>nd</sup> edition, Kiev, 1954, pp.452
5. Shelkha V.P., Shoshin V.I., Klyuev V.S. Sanitary State Dynamics of Spruce Forests Under Culminating Ips typographus Reproduction and Efficiency of Forest – Protection Measures//Lesnoi Zhurnal, 2014 №2 p 30 -38

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДА ПЕРМИ

И.И. Збруева,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, Пермь, Россия,  
e-mail: zbrueva76@mail.ru

*Аннотация.* Озеленённые территории - неотъемлемая часть городской застройки, её архитектурных ансамблей и имеют большое санитарно-гигиеническое, рекреационное, ландшафтно-архитектурное, и научное значение. Озеленённые территории города - бульвары и скверы, парки и сады, лесопарки, территории жилой и промышленной застройки - находятся в сложных экологических условиях среды, постоянно испытывают на себе воздействие высоких концентраций выхлопных газов, пыли, сажи от транспорта, повышенные рекреационные нагрузки, перепады температуры воздуха. В работе рассмотрены вопросы обеспеченности объектами озеленения общего пользования по районам города Перми, определены баланс территорий и плотность насаждений, приведены основы реконструкции зеленых насаждений.

*Ключевые слова:* зеленые насаждения, реконструкция, типы объёмно-пространственной структуры, плотность насаждений, объекты озеленения общего пользования.

### *Методика исследований*

Исследование проводилось в городе Перми в 2016-2018 гг. В качестве обследуемых объектов выступили сады, скверы, бульвары Ленинского и Мотовилихинского районов города Перми. Была проведена детальная инвентаризация зелёных насаждений обследуемых объектов методом сплошного пересчёта всех произрастающих на выделенных территориях деревьев и кустарников. Для подсчета общей площади и выделения структуры объектов озеленения общего пользования, использовался официальный документ, в котором обозначен полный перечень объектов озеленения в Перми [1].

### *Результаты исследований*

В настоящее время в ведении администрации города Перми находится 181 объект озеленения общего пользования, из них 5 парков, 15 бульваров, 8 садов, 76 скверов и 77 объектов озеленения общего пользования, находящиеся в границах улично-дорожной сети в виде живых изгородей, цветников.

Объекты озеленения общего пользования составляют основу зеленого каркаса городов и являются важнейшей частью городского ландшафта, представляют собой важнейшую экологическую и эстетическую составляющую.

В связи с этим, в первую очередь необходимо рассчитать соответствует ли требованиям площади под объектами озеленения общего пользования в городе Перми на одного жителя.

Из таблицы 1 можно сделать вывод, что общая площадь под объектами озеленения общего пользования в городе Перми составляет 369,9 га, наибольшая площадь под объектами находятся в Мотовилихинском и Кировском районах.

На данный момент зеленый фонд города Перми находится в значении 45 390,41 га (56,7 % от площади города). Основу зеленого фонда составляют городские леса, площадь которых по учетным данным МКУ "Пермского городского лесничества" составляет 37 972 га. Поэтому с учетом площади городских лесов над душу населения приходится 433 м<sup>2</sup>, что подтверждает статус "зеленого города".

Но на соблюдении нормативов по площади объектов озеленения общего пользования никак не отражается, в соответствии с этим были произведены подробные расчеты для каждого района.

Исходя из численности населения города Перми (1 048005 человек по состоянию на 01.01.2018 г.), на одного жителя приходится 3,53 м<sup>2</sup> площади зеленых насаждений общего пользования, что значительно ниже рекомендованных норм [3]. Самая большая площадь озеленения на одного жителя приходится в Ленинском районе, но несмотря на рейтинговую систему ни один район не приближен к нормативам озеленения мест общего пользования (СНиП ч.2-07.89).

Таблица 1

Сравнительный анализ площадей под объектами озеленения общего пользования по районам города Перми

Район	Площадь озеленения объектов общего пользования, м <sup>2</sup>	Структура, %	Население на 2017 год, чел	Площадь озеленения на 1 человека, м <sup>2</sup>
Дзержинский	428 224,83	11,50	166 292	2,50
Индустриальный	477 013,30	12,90	168 956	2,82
Кировский	742 948,82	20,10	131 204	5,60
Ленинский	509 072,93	13,70	54 783	9,29
Мотовилихинский	766972,90	20,70	192 283	3,99
Орджоникидзевский	266 567,35	7,10	115 372	2,31
Свердловский	508 243,689	13,70	219 115	2,319
ИТОГО:	3 699043,82	100	1 048 005	3,53

Исходя из нормативов и количества проживающих людей в городе Перми необходимо наращивать объемы площадей под места общего пользования до 1 676, 8 га. В связи с этим рекомендуется увеличить количество объектов общего пользования в суммарном объеме площадей на 1 307,5 га, это может быть за счет ведения в систему лесопарковых зон, которых в настоящее время в системе озеленения города Перми отсутствуют, несмотря на лесные участки, используемые горожанами как лесопарковые зоны.

Кроме этого, необходимо комплексно подходить к существующим объектам озеленения общего пользования для повышения их эстетической привлекательности, увеличения защитных свойств, планируя реконструкцию объектов и существующих зеленых насаждений. Так как основным компонентом озеленённых территорий является растительность в виде массивов, куртин, групп деревьев и кустарников, газонов и цветников, как живой компонент природы, они постоян-

но трансформируется в пространстве и во времени. В процессе роста и развития древесные растения постепенно стареют, теряют свои полезные качества, гибнут. В настоящее время значительная часть насаждений на озелененных городских территориях требует осуществления тех или иных форм восстановления - капитального ремонта и полной реконструкции.

Трансформация той или иной территории начинается всегда с изучения объекта, его исторического начала, для каких целей был создан и какие задачи выполняет. Исходя из полученных данных, вырабатывается концепция общественного пространства, основанных на принципах комфорта, безопасности, экологичности, идентичности, разнообразия и сохранения природных участков, наполняемость объекта, функциональное зонирование и формирование объектов инфраструктуры для отдыха, покрытий дорожек и площадок, реконструкция элементов озеленения. При этом необходимо учитывать индивидуальные качества самой территории, её функциональную предназначенность и объёмно-пространственную структуру, тип насаждений и их композиционную роль на том или ином участке - вблизи площадок отдыха, дорог, у входов на территорию и т.п.

При реконструкции объектов озеленения общего пользования необходимо помнить основное назначение и функции объектов озеленения и принципы их планировочной организации, которые характеризуются определенными данными и показателями в зависимости от их категории (таблица 2).

Таблица 2

Соотношение элементов территории

Наименование объекта	Элементы территории, % от общей площади		
	Территории зелёных насаждений	Аллеи, дорожки, площадки	Сооружения и застройка
Общегородские парки культуры и отдыха	78	16	6
Районные парки культуры и отдыха	76	17	7
Сады жилых районов	73	25	2
Микрорайонные сады	72	25	3
Скверы	69	28	3
Бульвар шириной: 15-20 м	70-75	30-25	
25-50 м	75-80	23-17	2-3
более 50 м	65-70	30-25	Не более 5
Лесопарки	93	5	2

Рассматривая балансы территории некоторых объектов озеленения общего пользования Ленинского и Мотовилихинского районов города Перми можно отметить (таблицы 3 и 4), что не все объекты соответствует соотношениям элементов, в соответствие с этим необходимо при реконструкции учесть данные показатели.

В Ленинском районе из 5 объектов по соотношениям элементов приближен только сквер «Сказки Пушкина», для сада Декабристов необходимо предусмотреть дополнительную дорожно-тропиночную сеть, а для сада И.И.Любимова, наоборот необходимо уменьшить и увеличить площадь под озеленением.



Таблица 3

**Баланс территории объектов озеленения общего пользования Ленинского района  
города Перми**

Наименование	Площадь									
	сад Декабри- стов		сквера имени В.Н. Тати- щева		сад им. И. И. Люби- мова		сквер им. Парижских Коммунаров		сквер «Сказ- ки Пушкина»	
	кв.м	%	кв.м	%	кв.м	%	кв.м	%	кв.м	%
Дорожно-тропиночная сеть	2302	17,1	2490,1	36,4	4025	33	685,1	23,2	827,6	30,4
Территория озеленения	11106,5	82,6	4156,6	61	7607	64	2268,3	76,8	1869,6	68,5
Памятник	4,3	0,03	152,8	2,2	-	-	-	-	5,6	0,2
Цветник	22,1	0,1	25,8	0,4	186,4	1,5	-	-	2,7	0,1
НТО	-	-	-	-	199	1,5	-	-	-	-
Стена декоративная	-	-	-	-	-	-	-	-	19,5	0,7
Всего:	13434,8	100	6825,3	100	12017,5	100	2953,4	100	2725,1	100

В Мотовилихинском районе более оптимальные соотношения элементов в саду на Северной Дамбе, бульвар по улице Дружбы.

Таблица 4

**Баланс территории объектов озеленения общего пользования Мотовилихинского  
района города Перми**

№ п/п	Наименование	Площадь									
		сад на Северной дамбе		сквер у из- дательства «Звезда»		бульвар по улице Дружбы		сквер у ДК имени Ленина		Сад имени Свердлова	
		кв.м	%	кв.м	%	кв.м	%	кв.м	%	кв.м	%
1	Дорожно-тропиночная сеть	817	29	5600	20	4539,0	30,0	2630	14,0	3800	12,0
2	Территория озеленения	18467,4	66	22108,5	79	9952,6	65,7	15527	85,0	25768,0	81,0
3	Памятник	-	-	-	-	10,0	0,1	-	-	5,6	0,2
4	Цветник	153,4	5	291,5	1,0	632,0	4,2	235	1,0	2,7	0,1
5.	Киоски	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.	Стена декоративная	-	-	-	-	-	-	-	-	19,5	0,7
7	Прочие территории					-	20	-	-	875	3,0
8	Водоем									1440	4,0
	Всего:	22201,6	100	28000	100	15133,6	100	18391,7	100	32000,0	100

При реконструкции тех или иных объектов также необходимо учитывать плотность (густоту) размещения деревьев и кустарников на 1 га озеленяемой территории. На территории скверов количество деревьев предусматривается в пределах 120-150 шт. Количество кустарников может быть до 1500 шт. На территории бульваров плотность размещения деревьев на 1 га рекомендуется в пределах 120-150 шт., а кустарников 1500-2000 шт.

Таблица 5

Количество древесных и кустарниковых пород на территории объектов озеленения общего пользования Ленинского района города Перми

№ п/п	Наименование	Объекты									
		сад Декабристов		сквера имени В.Н. Татищева		сад им. И. И. Любимова		сквер им. Парижских Коммунаров		сквер «Сказки Пушкина»	
		деревья	кустарники	деревья	кустарники	деревья	кустарники	деревья	кустарники	деревья	кустарники
1	Количество, шт.	273	31	53	364	179	60	56	66	48	2
2	Плотность насаждений, шт./га	210	23	88	606	149	50	186	220	160	6

Таблица 6

Количество древесных и кустарниковых пород на территории объектов озеленения общего пользования Мотовилихинского района города Перми

№ п/п	Наименование	Объекты									
		сад на Северной дамбе		сквер у издательства «Звезда»		бульвар по улице Дружбы		сквер у ДК имени Ленина		сад имени Свердлова	
		деревья	кустарники	деревья	кустарники	деревья	кустарники	деревья	кустарники	деревья	кустарники
1	Количество, шт.	180	502	148	11	316	2076	316	59	358	13
2	Плотность насаждений, шт./га	81	22,6	52,8	3,9	83,6	549,0	175,5	32,7	76,0	2,7

Исходя из полученных данных (таблицы 5 и 6) инвентаризации насаждений можно отметить, что на всех объектах плотность посадки кустарников не соответствует плотности размещения, а также по некоторым объектам и по плотности деревьев. Во многих объектах нижний ярус практически не сформирован и поэтому, необходимо увеличить количество кустарников, применяя такие типы насаждений, как живые изгороди, группы и массивы.

Очень важен также подбор ассортимента растений для тех или иных объектов, который зависит от назначения объекта. Для создания насаждений, устойчивых к воздействию факторам антропогенной среды необходимо использовать местные или хорошо акклиматизированные виды деревьев и кустарников.

Рассматривая же видовой состав древесно-кустарниковых насаждений обследуемых территорий можно отметить, ассортимент представлен из основного состава, местными и акклиматизированными видами деревьев: *берёзой бородавчатой*, *липой мелколистной*, *тополями sp.* (*берлинский*, *бальзамический*), а из дополнительного ассортимента – *яблоней сибирской*, *рябиной обыкновенной*.

Но исходя из анализа необходимо увеличить виды декоративных форм деревьев, и особенно кустарников. Для посадки рекомендуется высадить клены остролистные и Гиннала, грушу уссурийскую, ивы белую и ломкую, а из кустарников: сирени обыкновенная и венгерская, дерны белый и сибирский, пузыреплодник калинолистный, спиреи японская, Бумальда и серая, смородину алпийскую.

#### Литература

1. Постановление от 29 апреля 2011 года N 188 "Об утверждении Перечня объектов озеленения общего пользования города Перми" (с изменениями от 13 апреля 2018 года).
2. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. Электронный ресурс. Режим доступа URL: [http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/permstat.ru/statistics/population/](http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/permstat.ru/statistics/population/)
3. СНиП 2.07.01-89\* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

### RECONSTRUCTION OF OBJECTS OF GREENING OF GENERAL USE OF THE CITY OF PERM

I.I. Zbrueva

Perm GATU, Perm, Russia, Email: [zbrueva76@mail.ru](mailto:zbrueva76@mail.ru)

*Abstract.* Green areas are an integral part of urban development, its architectural ensembles and have a great sanitary, hygienic, recreational, landscape-architectural, and scientific importance and are in difficult environmental conditions, constantly experiencing the impact of high concentrations of exhaust gases, dust, soot from transport, increased recreational loads, air temperature drops. The paper deals with the provision of public landscaping facilities in the districts of the city of Perm, identifies land balances and planting density.

*Key words:* green spaces, reconstruction, types of volume-spatial structure, density of plantings, public landscaping objects.

#### References

1. Decree No. 188 of April 29, 2011 "On Approving the List of General Gardening Objects of the City of Perm" (as amended on April 13, 2018).
2. Territorial body of the Federal State Statistics Service in the Perm Territory. Electronic resource. Access mode URL: [http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/permstat.ru/statistics/population/](http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/permstat.ru/statistics/population/)
3. SNiP 2.07.01-89 \* Urban planning. Planning and development of urban and rural settlements.

УДК 630\*521.3

### ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТАКСАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСАЖДЕНИЙ НА МЕСТЕ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫБОРОЧНЫХ САНИТАРНЫХ РУБОК В ГАЙВИНСКОМ УЧАСТКОВОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ЗАКАМСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ПЕРМСКОГО КРАЯ

А.В. Кедров,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,

e-mail: kedalex@gmail.com

*Аннотация.* В настоящей статье рассмотрены результаты работы по восстановлению основных таксационных показателей насаждений для достоверной оценки предполагаемого ущерба на месте выборочной санитарной рубки.

*Ключевые слова:* таксационные показатели, попёрный перерасчет, диаметр пня, диаметр ствола, запас.

Возрастающая с каждым годом интенсивность использования лесов в России приводит к необходимости усиливать контроль за использованием лесов, в том числе при проведении мероприятий, связанных с заготовкой древесины. Зачастую нарушения связанные с заготовкой древесины выявляются уже после проведения мероприятия и объективно оценить размер ущерба, ввиду отсутствия достоверной информации о срубленных деревьях, становится затруднительным. Это связано с тем что, объем ствола дерева устанавливается на основании его измерения на высоте 1,3 метра от шейки корня, тогда как на вырубке от срубленных деревьев оставляется только пень.

В Пермском крае для перевода диаметра пня в диаметр ствола на высоте 1,3 метра от шейки корня используются таблицы Межибовского А.М. и Шульца В.Е. из справочника общесоюзных нормативов для таксации лесов [1]. Применение данных таблиц зачастую приводит к недопустимым ошибкам в определении объема срубленных деревьев [2]. Кроме того, что в таблицах нет привязки к конкретному региону или лесному району, к ним нет никаких пояснений по поводу их применения. В частности, отсутствует информация о высоте пней для которых перевод будет корректным, тогда как пни на волоках и в пасаках имеют существенные отличия и применять к ним одни и те же переводные коэффициенты абсолютно неправильно. В итоге это приводит к необоснованным штрафам и уголовным делам для лесозаготовителей, выполняющих все работы в соответствии с действующими нормами и правилами.

Одним из способов дать объективную оценку ущербу является установление зависимости между диаметрами пня и диаметром ствола на основе оставшейся части древостоя или на основе измерений в ближайшем таксационном выделе сходного по своим таксационным характеристикам [3].

Целью исследовательской работы было установить значения основных таксационных показателей насаждений на месте проведения выборочной санитарной рубки, расположенной в выделах 11 и 14 квартала 100 Гайвинского участкового лесничества Закамского лесничества Пермского края (Рис. 1).

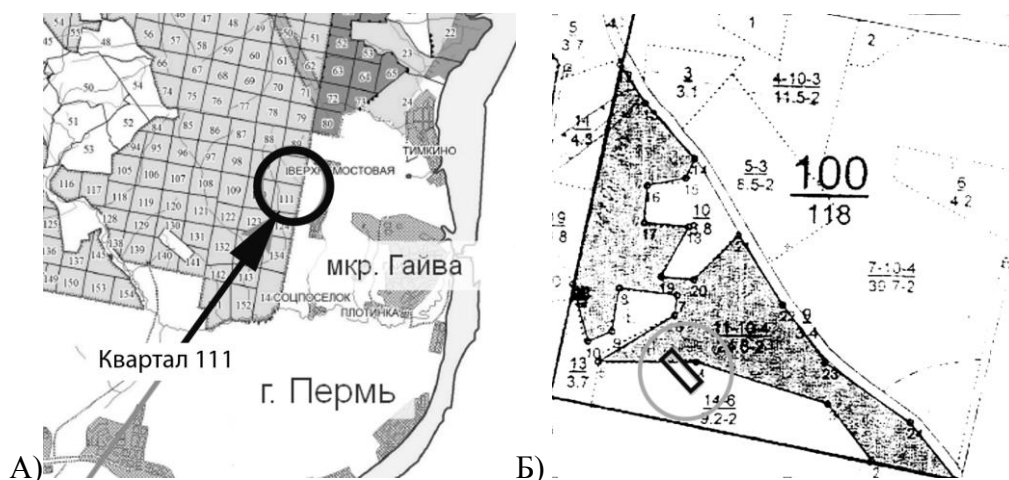


Рис. 1 Схема расположения пробной площади на территории Гайвинского участкового лесничества (А) квартала №100 (Б)

Для установления зависимости диаметра на месте рубки в 100 квартале была заложена пробная площадь прямоугольной формы размером 32х156 метров в центральной части делянки между двумя волоками. Общая площадь пробного участка составила 0,5 гектара.

На пробной площади был произведен сплошной пересчет деревьев с замером диаметра пня и диаметра на высоте 1,3 метра у каждого учитываемого дерева. Всего было обмерено 357 деревьев, в том числе 42 березы, 118 ели, 154 липы, 44 пихты. При обмере делался средний замер диаметра ствола, для этого делалось по два взаимно перпендикулярных замера. Ведомость пересчета деревьев приведена в приложении 2. Для установления разряда высоты были сделаны замеры высоты у 20 деревьев ели, 18 деревьев пихты, 18 деревьев березы и 18 деревьев липы. Для установления возраста был сделан подсчет колец на спилах пней по 3 у каждой из четырех пород.

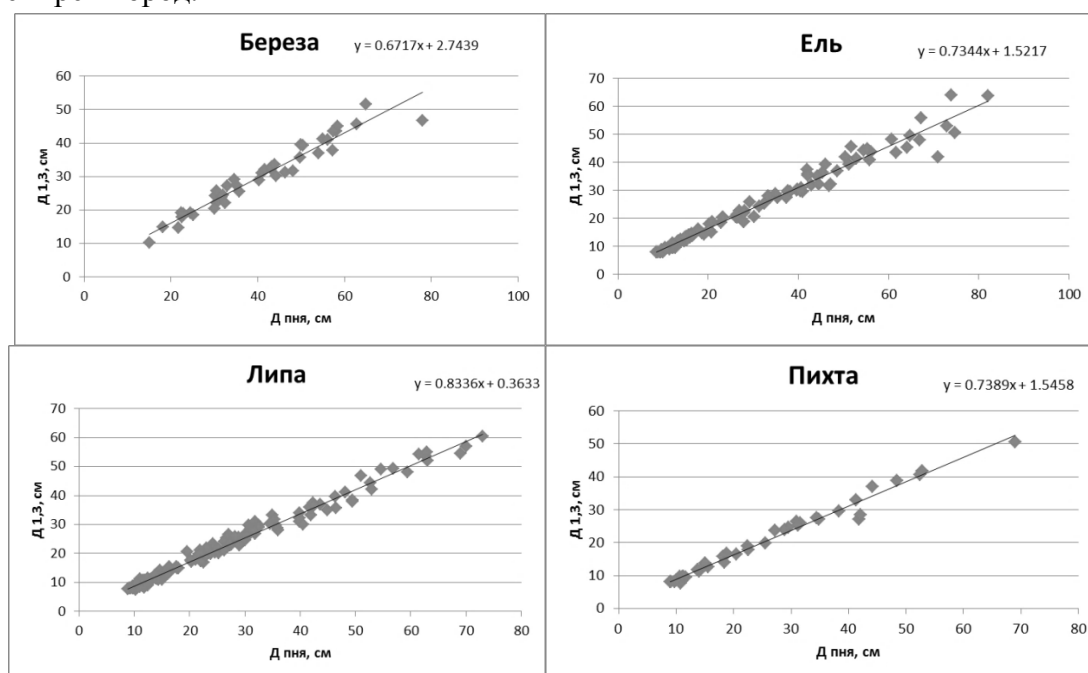


Рис. 2 Зависимость диаметра на высоте 1,3 метра от диаметра пня для основных пород пробной площади

В результате полевых камеральной обработки данных были получены основные таксационные характеристики участка и подобраны параметры модельных деревьев, на основании которых в квартале 111 Гайвинского участкового лесничества на делянке в схожем выделе были взяты по два модельных дерева на каждую породу для установления коэффициентов формы ствола и видовых чисел. Для установления запаса использовались сортиментные и товарные таблицы лесов для предуральского равнинного района. Средние диаметры и высоты по каждой породе позволили определить разряд высот, который для ели установлен как четвертый, для березы первый, для пихты и липы второй.

На основе данных сплошного пересчета были получены регрессионные уравнения зависимостей диаметров нормативного пня и диаметра на 1,3 метра для каждой породы (Рис. 2). На основе данных уравнений была получена таблица пе-

реводных коэффициентов, которая может быть использована для восстановления диаметра на высоте груди для ели, пихты, березы и липы по пням.

В результате обработки полученных данных были установлены таксационные показатели насаждения, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Средние таксационные показатели насаждения до рубки

Порода	Коэффициент состава	Сумма площадей сечения, м <sup>2</sup>	Запас средний, м <sup>3</sup> /га	Д ср, см	Н ср, м	А ср, лет
Е	3.8	13	162	26.8	22.0	120
П	0.8	3	35	22.1	20.1	100
Б	2.0	7	84	31.7	27.3	95
Лп	3.4	14	140	24.5	20.3	70
Итого	10	38	421			

Таким образом, восстановленный состав насаждения – 4Е1П3Лп2Б, преобладающая порода – ель, средний корневой запас 421 куб.м/га, группа возраста – спелый, относительная полнота – 0,9.

На основании полученных средних параметров, в аналогичном по лесорастительным условиям и таксационным характеристикам участке (на лесосеке в 111 квартале Гайвинского участкового лесничества Закамского лесничества) были подобраны и спилены модельные деревья. Всего было обработано 8 моделей, в результате анализа формы которых была получена таблица (Таблица 2) коэффициентов формы и видовых чисел для каждой породы.

Таблица 2

Коэффициенты формы и видовые числа модельных деревьев

№ модели	Порода	А	d1,3	h	v	q0	q1/4	q1/2	q3/4	f
1	ель	125	27.7	22,8	0.7245	1.50	0.87	0.74	0.50	0.5276
2	ель	110	28.5	24,3	0.7226	1.60	0.80	0.70	0.41	0.4680
3	липа	64	22.0	17,1	0.2891	1.31	0.82	0.63	0.41	0.4450
4	береза	77	28.4	22,4	0.7013	1.69	0.86	0.69	0.30	0.4962
5	пихта	87	21.0	19,9	0.3304	1.48	0.86	0.66	0.37	0.4796
6	пихта	94	20.4	19,4	0.3141	1.44	0.86	0.66	0.40	0.4980
7	липа	72	24.4	18,4	0.3700	1.05	0.80	0.61	0.36	0.4233
8	береза	81	31.6	24,5	0.8923	1.18	0.84	0.72	0.36	0.4661

Где: А – возраст модели, лет; d1,3 – диаметр ствола на высоте 1,3 м, см; h – высота ствола, м; v – объем ствола, куб.м; q0, q1/4, q1/2, q3/4 – коэффициенты формы ствола на шейке корня, на четверти ствола, на середине ствола и трех четвертях ствола; f – видовое число (коэффициент полнотрестности ствола).

Анализ моделей показал, что для ели объемы стволов соответствуют третьему разряду высот, объемы стволов пихты соответствуют первому разряду высот, объемы стволов березы соответствуют первому разряду высот, у липы второму разряду высот. Таким образом, корневой запас насаждения может быть дополнительно увеличен на 10%.

Результат данной работы был использован в качестве доказательства обоснованности расчета ущерба, определенного с использованием стандартных методик для условий Пермского края.

#### Литература

1. Загребев В.В. Общесоюзные нормативы для таксации лесов/ В.В. Загребев, В.И. Сухих: - М.: «Колос», 1992 – 496 с.
2. Кишенков Ф.В., Соломников А.А. Исследование закономерности перехода от диаметра пня к диаметру на высоте груди// БГИТА, Актуальные проблемы лесного комплекса. 2009. № 23. С. 27-31
3. Марухленко Ю.В., Михальчук В.Н. Исследование зависимости диаметра на высоте груди (1,3 м) от диаметра пня// Новосибирск, Гео-Сибирь. 2007. Т. 2. № 2. С. 239-244.

## RECONSTRUCTION OF THE CHARACTERISTICS OF PLANTATIONS ON THE SITE OF SANITARY CUTTINGS IN ZAKAMSKY FORESTRY OF PERM REGION

Kedrov A.V.,  
Perm SATU, Perm, Russia

*Abstract.* In the present article the results of work on restoration of the main characteristics of plantings for a reliable assessment of the alleged damage on the spot of selective sanitary cutting are considered.

*Key words:* taxation indicators, drunk count, stump diameter, trunk diameter, stock

#### References

1. Zagreev V.V. All-Union regulations for forest inventory/ V.V. Zagreev, V.I. Suchih: - M.: “Kolos”, 1992 – 496 p.
2. Kishenkov F.V., Solomnikov A.A. Models for transition from diameter of a stub to taxation diameter and comparison of the received results to existing standard materials are investigated// BSTA, Actual problems of the forest complex 2009. № 23. p. 27-31
3. Maruchlenko U.V., Michalchuk V.N. The dependence of the diameter at breast height (1.3 m) from the stump diameter// Novosibirsk, Geo-Siberia. 2007. Т. 2. № 2. p. 239-244

УДК 630

## СУДЬБА ЛЕСА – ЛЕСНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО!

А.П. Мальцева,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [Asyamuh@yandex.ru](mailto:Asyamuh@yandex.ru)

*Аннотация.* Лесное хозяйство находится в полной зависимости от нормативных законодательных актов Российской Федерации. Основным правовым документом для осуществления любой деятельности в лесном массиве является Лесной кодекс Российской Федерации. В статье рассмотрено внесение наиболее существенных поправок в документ.

*Ключевые слова:* лесное законодательство, нормативно-правовой акт, федеральный закон, Лесной кодекс РФ, поправки, валежник, некапитальные строения.

*Введение.* В стабильно развивающейся рыночной экономике Российской Федерации создаются правовые и экономические основы ведения лесохозяй-

ственной деятельности и лесоправления. Следствием является создание новых норм и внесение поправок в существующие нормативно-правовые акты. Трансформация принятых норм и реформирование в правовой сфере управления лесным хозяйством на всех уровнях, требуют знаний не только вопросов организации и приема управленческих решений, но и использования и воспроизводства лесных ресурсов, лесного законодательства, которое находится в процессе постоянного совершенствования.

Обсуждение и результаты. С января 2019 года вступают в силу ряд законов, направленных на совершенствование Лесного кодекса Российской Федерации. Одним из таких нововведений является федеральный закон «О внесении изменений в Лесной кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования воспроизводства лесов и лесоразведения», который регулирует вопросы компенсационного лесовосстановления [2, 6].

Данный закон регламентирует расширения перечня возможных лиц, осуществляющих рубку лесных насаждений. В основном данные требования коснутся проектов, связанных с выполнением работ по геологическому изучению недр, разработкой месторождений полезных ископаемых и строительства линейных объектов.

Также существенные изменения коснулись и лесовосстановления:

- ✓ обязанность по восстановлению лесов полностью ложиться на изготовителей древесины;
- ✓ согласно документу, лесовосстановление будет производиться в том субъекте Российской Федерации, в котором произошло изъятие либо гибель лесных насаждений;
- ✓ установлен срок проведения лесовосстановительных работ, в течение 1 года после рубки.
- ✓ работы по лесовосстановлению или лесоразведению должны проводиться однократно и выполняться профессионалами с применением качественного посадочного материала [6].

Данный закон также совершенствует законодательство Российской Федерации в сфере лесовосстановления и лесоразведения, акцентирует внимание на использовании сеянцев с закрытой корневой системой, так как их приживаемость в лесу значительно выше, обеспечивая решение задачи сохранения лесов, в том числе на основе их воспроизводства, в соответствии с Указом Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». По планам, к 2024 году ежегодные площади посадок должны сравняться с объемами вырубок [4, 6].

Лесной кодекс РФ относительно сухостоя и валежника содержал пробел, который необходимо было устранить – на практике применение закона вызывало многочисленные вопросы [3]. Для населения страны, а также для многих сотрудников структурных подразделений (например, лесоохраны, лесопожарного центра и т.д.) положительным изменением с января 2019 года является вступление в силу закона «О внесении изменения в статью 32 Лесного кодекса Российской Федера-



ции» (принят Госдумой 3.04.2018 г.). Соответствующий документ опубликован на официальном портале правовой информации [5].

В данной статье теперь регламентируются вопросы сбора валежника. Жители населенных пунктов любого региона России теперь могут собирать валежник для личных целей. Этот процесс не требует оформления специального разрешения, тогда как ранее это приравнивалось к незаконной заготовке древесины.

Стоит отметить, что данное изменение – это итог плодотворной работы всех представителей лесной отрасли, хотя изменением является лишь внесение слова «валежник» в перечень недревесных лесных ресурсов [2, 5]. Возможность заготавливать и собирать гражданам бурелом и ветровал приведут к улучшению существующей пожароопасной ситуации в лесах страны, улучшит экологическое состояние лесов. Также валежник служит и «питательной средой» для возникновения очагов вредителей, которые затем поражают здоровые деревья.

До принятия этого закона сбор сухих веток (толще 4 см в диаметре) в лесу Россельхознадзор квалифицировался как хищение. То есть за такие действия граждан в зависимости от объема «похищенного» могли привлечь к административной ответственности по ст. 7.27 КоАП РФ или к уголовной ответственности по ст. 158 УК РФ [1, 3].

Собирать туристам хворост для костра никто не запрещал. А вот ветровалы, буреломы по Лесному кодексу по умолчанию относили к древесине. В принципе, так оно и есть в «свежем» состоянии. На практике никто не связывался с процедурой оформления, которая доходит до 120 дней, из-за нескольких бревен, особенно с учетом наших расстояний.

Понятие «валежник» по-прежнему в кодексе не разъясняется, однако на практике не должно возникнуть вопросов, так как содержание термина является устоявшимся.

Итак, валежник – это стволы деревьев, ветки и иные части, а также кустарники и их части, упавшие на землю в силу разных естественных причин (бурелом, завал снега, ураган), сухие и гниющие. В это понятие обычно включают и сухостой, то есть засохшие на корню деревья. Не надо путать валежник и хворост. На последний запрет не распространялся. Однако хворост – это ветки, которые у основания не толще 4 см в диаметре.

В последнюю редакцию Лесного кодекса РФ вошли поправки по ряду статей, которые вступят в силу летом 2019 года.

Так, с 1 июня 2019 года вступит в силу закон «О внесении изменений в Лесной кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования порядка предоставления лесных участков в безвозмездное пользование», который устанавливает понятие типового договора, заключаемого на 5 лет. Типовой договор безвозмездного пользования, должен быть утвержден в Минприроды России для каждого вида использования лесов. В договоре отражаются мероприятия по охране, защите и воспроизводству лесов [7].

Также регламентируется порядок заключения договора безвозмездного пользования лесными участками.

Кроме того, закон заменяет понятие «временная постройка» на «некапитальные строения, сооружения». Это связано с тем, что в действующем законода-

тельстве отсутствует взаимосвязь норм в нормативной базе и законодательных актов. До настоящего времени в кодексах отсутствовало определение «временной постройки», а Градостроительный кодекс РФ дает четкое определение понятию «некапитальное строение». Данное новшество позволит осуществлять контроль за правомерностью возведения некапитальных строений на переданных в пользование лесных участках [2, 7].

Еще один новый закон, вступающий в силу с 1 июля 2019 года - «О внесении изменений в Лесной кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования правового регулирования отношений, связанных с обеспечением сохранения лесов на землях лесного фонда и землях иных категорий». Он предусматривает комплексное регулирование правового статуса защитных лесов и особо защитных участков лесов, при этом вводит ограничения сплошных рубок леса [8].

Нормы закона регулируются на местах региональными поправками, с которыми можно ознакомиться на официальных информационных ресурсах уполномоченных органов исполнительной власти в области лесных отношений.

Закключение. В профессиональном сообществе работников леса и природоохранников существует общее мнение о негодности нынешнего лесного законодательства, но нет единого решения, каким оно должно быть, какие цели лесопользования он должен преследовать и многое другое.

В настоящее время остается множество противоречий в законодательной базе лесной отрасли и разногласий межведомственного контроля в ней. Необходимо «сопротивляться» всеми возможными способами тем изменениям в законодательстве и системе управления лесами, которые могут оказать отрицательное влияние на лесопользование и иметь практически необратимый разрушительный характер. Важно, своевременно и постепенно наработать основы для будущей системы разумного и грамотного управления лесами Российской Федерации.

#### Литература

1. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 27.12.2018, с изм. от 18.01.2019) (с изм. и доп., вступ. в силу с 16.01.2019).
2. «Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019).
3. «Уголовный кодекс Российской Федерации» от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 27.12.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 08.01.2019).
4. Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
5. Федеральный закон от 18.04.2018 № 77-ФЗ «О внесении изменения в статью 32 Лесного кодекса Российской Федерации».
6. Федеральный закон от 19.07.2018 № 212-ФЗ «О внесении изменений в [Лесной кодекс РФ](#) и отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования воспроизводства лесов и лесоразведения».
7. Федеральный закон от 18.12.2018 № 471-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования порядка предоставления лесных участков в безвозмездное пользование».
8. Федеральный закон от 27.12.2018 № 538-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования правового регулирования отношений, связанных с обеспечением сохранения лесов на землях лесного фонда и землях иных категорий».

## FATE OF FOREST – FOREST LEGISLATION!

A.P. MALTSEVA

Perm GATU, Perm, Russia

**Abstract.** Forestry is fully dependent on the regulatory legislation of the Russian Federation. The main legal documents for the implementation of any activity in the forest is the Forest Code of the Russian Federation. The article describes the introduction of the most significant amendments to the document.

**Key words:** *forest legislation, regulatory legal act, federal law, Forest Code of the Russian Federation, amendments, deadwood, non-capital buildings.*

### References

1. "Code of the Russian Federation on Administrative Offenses" dated December 30, 2001 No. 195-FZ (as amended on 12/27/2018, as amended on January 18, 201) (as amended and added, entered into force on January 16, 201 ).
2. "Forest Code of the Russian Federation" dated 04.12.2006 N 200-FZ (as amended on 03.08.2018) (as amended and added, entered into force on 01.01.2019).
3. "Criminal Code of the Russian Federation" dated 13.06.1996 N 63-FZ (as amended on 12/27/2018) (as amended and added, entered into force on 01/08/2019).
4. Presidential Decree "On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024".
5. Federal Law of April 18, 2018 No. 77-FZ "On Amending Article 32 of the Forest Code of the Russian Federation".
6. Federal Law of 19.07.2018 No. 212-FZ "On Amendments to the Forest Code of the Russian Federation and Certain Legislative Acts of the Russian Federation in Regarding the Improvement of Forest Reproduction and Afforestation".
7. Federal Law of December 18, 2018 No. 471-ФЗ "On Amendments to the Forest Code of the Russian Federation and Certain Legislative Acts of the Russian Federation in Regarding the Improvement of the Procedure for Providing Forest Plots for Free Use".
8. Federal Law of 27.12.2018 No. 538-ФЗ "On Amendments to the Forest Code of the Russian Federation and Certain Legislative Acts of the Russian Federation Regarding the Improvement of Legal Regulation of Relations Related to Ensuring the Conservation of Forests on Forest Land and Other Land Categories".

УДК 581.92(470.53)

## ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СКВЕРА МОТОВИЛИХИНСКИЙ ДЕНДРАРИЙ

Н.А. Молганова,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,

e-mail: [molganova@mail.ru](mailto:molganova@mail.ru),

С.А. Овеснов,

ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия,

e-mail: [ovesnovsa@yandex.ru](mailto:ovesnovsa@yandex.ru)

**Аннотация.** Сквер Мотовилихинский дендрарий и прилегающий к нему берег р. Ивы являются элементом экологического каркаса города. Сквер заброшен и преобразуется в лесонасаждение. Древостой формируют посаженные деревья, подрост и подлесок, деревья и кустарники из старых посадок и спонтанно возобновляющиеся по преимуществу инвазионные виды.

*Ключевые слова:* озеленение, Пермь, Мотовилихинский дендрарий, инвазионные виды.

Более половины площади г. Перми приходится на зеленые насаждения. Город в силу особенностей рельефа и истории освоения территории сохранил большие массивы естественной и полустественной растительности на окраинах Мотовилихинского, Кировского, Ленинского, Орджоникидзевского районов, а также крупные лесопарки Черняевский и Парк победы. Эти территории играют роль узловых макроэлементов зеленого экологического каркаса города. Однако не менее важной частью каркаса являются его линейные элементы, связывающие крупные узловые массивы с жилыми зонами.

Большим преимуществом г. Перми являются малые реки, которых в городе насчитывается около 100, образующие разветвленную речную сеть [2]. Некоторые из рек глубоко врезаются в рельеф, имеют крутые склоны, не подвергшиеся застройке. На свободных территориях находятся участки более или менее сильно трансформированной растительности, которые могут играть роль узлов каркаса. Вдоль русла реки будут сохраняться линейные участки.

Одним из ведущих принципов создания экологического каркаса города, согласно В.В. Владимирову [1], является непрерывная взаимосвязь его элементов. Таким образом, необходимо сохранять растительный покров долин малых рек. А для формирования непрерывного экологического зеленого каркаса также нужно реконструировать существующие скверы и аллеи, соединяющие экосистемы городских рек и улицы города.

В июле 2018 г. на территории сквера Мотовилихинский дендрарий было проведено обследование видового состава маршрутным методом, было собрано более 100 гербарных образцов. Видовая принадлежность определена по литературным источникам [3 и др.].

Сейчас древостой формируют высокие деревья из старых посадок (17 видов). Среди них преобладают *Larix sibirica* Ledeb., *Populus × berolinensis* K. Koch, *Acer platanoides* L., *Fraxinus americana* L., *F. pennsylvanica* Marsh., *Populus suaveolens* Fisch., *Salix fragilis* L., *Tilia cordata* Mill. Единично представлены *Betula × aurata* Borkh., *Juglans mandshurica* Maxim., *Populus alba* L., *P. laurifolia* Ledeb., *P. nigra* L., *Salix alba* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *T. × vulgaris* Hayne, *Ulmus laevis* Pall. Подлесок образуют деревья, посаженные в насаждении, но не достигающие полога (13 видов), в числе которых: *Acer negundo* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, *Malus baccata* (L.) Borkh., *Padus avium* Mill., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Phellodendron amurense* Rupr., *Pyrus communis* L., *Salix caprea* L., *Sambucus sibirica* Nakai, *Sorbus aucuparia* L., *Acer tataricum* L., *Crataegus chrysocarpa* Ashe, *C. sanguinea* Pall.

В подлесок также входят кустарники (16 видов): *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Crataegus pinnatifida* Bunge, *Euonymus europaea* L., *Lonicera subarctica* Pojark., *Philadelphus coronarius* L., *Ph. pubescens* Lois., *Ribes hispidulum* (Jancz.) Pojark., *R. nigrum* L., *R. scandicum* Hedl., *R. rubrum* L., *R. uva-crispa* L., *Rosa acicularis* Lindl., *Spiraea chamaedryfolia* L., *Swida alba* (L.) Opiz, *Viburnum lentago* L., *V. opulus* L. Внеярусную растительность представляет *Parthenocissus quinquefolia*

(L.) Planch., который активно возобновляется в месте посадки вегетативным путем, стелется по земле и поднимается на стволы деревьев.

Из древесных растений наиболее интенсивно возобновляются *Acer negundo*, *A. platanoides*, *Amelanchier spicata*, *Malus baccata*, *Fraxinus americana*, *Tilia cordata*.

Напочвенный покров насаждения небогат (29 видов), он образован *Aegopodium podagraria* L., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Brunnera macrophylla* (Bieb.) Johnst., *Cardamine impatiens* L., *Cicerbita uralensis* (Rouy) Beauverd, *Convallaria majalis* L., *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Dactylis glomerata* L., *Equisetum pratense* Ehrh., *Fragaria vesca* L. *F. moschata* (Duch.) Weston, *F. viridis* (Duch.) Weston, *Geum urbanum* L., *Glechoma hederacea* L., *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Impatiens parviflora* DC., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Pyrola media* Sw., *Stellaria bungeana* Fenzl, *S. media* (L.) Vill., *Taraxacum officinale* Wigg. s. l., *Urtica dioica* L., *U. galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz, *Veronica officinalis* L., *Vicia angustifolia* Reichard, *Rubus idaeus* L., *Rubus melanolasius* Focke.

В насаждении вдоль дорог и троп встречаются еще 33 вида, которые не заходят под полог леса: *Agrostis gigantea* Roth, *A. tenuis* Sibth., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Arctium tomentosum* Mill., *Artemisia vulgaris* L., *Bromus inermis* Leyss., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Carex leporina* L., *Carum carvi* L., *Cichorium intybus* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Festuca pratensis* Huds., *Galium mollugo* L. s. l., *G. aparine* L., *Geranium sibiricum* L., *Inula helenium* L., *Leontodon autumnalis* L., *Pastinaca sylvestris* Mill., *Plantago major* L., *Poa annua* L., *P. nemoralis* L., *P. pratensis* L., *Potentilla anserina* L., *Ranunculus aggr. cassubicus* L., *Rumex confertus* Willd., *Solidago virgaurea* L., *Sonchus palustris* L., *Trifolium pratense* L., *T. repens* L., *Veronica chamaedrys* L., *V. serpyllifolia* L., *Vicia cracca* L., *V. sepium* L.

На берегу реки растительный покров довольно разнообразен. Он представлен низинными и долинными лугами. На лугах, в пойме, а также вдоль троп растут виды *Aegopodium podagraria* L., *Angelica sylvestris* L., *Arctium tomentosum* Mill., *Artemisia vulgaris* L., *Bromus inermis* Leyss., *Caltha palustris* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Carex vesicaria* L., *Digraphis arundinacea* (L.) Trin., *Equisetum fluviatile* L., *Epilobium montanum* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. s. l., *Geranium pratense* L., *Glyceria lithuanica* (Gorski) Gorski, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Humulus lupulus* L., *Impatiens glandulifera* Royle, *Lathyrus pratensis* L., *Lycopus europaeus* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Lythrum salicaria* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Mentha arvensis* L., *Myosotis palustris* (L.) L. s. str., *Plantago major* L., *Polygonum lapathifolium* L., *Potentilla anserina* L., *Ranunculus repens* L., *Rumex confertus* Willd., *Scirpus sylvaticus* L., *Sonchus oleraceus* L., *Sonchus palustris* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Taraxacum officinale* Wigg. s. l., *Tussilago farfara* L., *Urtica dioica* L., *Vicia angustifolia* Reichard, *V. sepium* L.

На надпойменных террасах встречаются отдельно стоящие деревья *Populus alba* L., *P. nigra* L., *Salix alba* L., *S. triandra* L.

Вдоль реки встречаются кустарниковые сообщества из *Salix caprea* L., *S. cinerea* L., *S. dasyclados* Wimm., *S. myrsinifolia* Salisb., *S. viminalis* L. и других видов.

Всего на территории сквера было найдено 56 видов древесных и 95 травянистых растений. Массивы и группы, созданные в сквере для озеленения, перестали подвергаться уходу. Растительный покров Мотовилихинского дендрария стал трансформироваться в полуестественное лесонасаждение. Заращение происходит за счет инвазионных видов *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Malus baccata*, *Fraxinus americana*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Impatiens parviflora*, *Brunnera macrophylla*, *Heracleum sosnowskyi*.

Литература

1. Владимиров В.В. Расселение и экология. М.: Стройиздат, 1996. 392 с.
2. Двинских С.А., Китаев А.Б. Экологическое состояние малых рек города Перми // Географ. вестн. 2011. № 2. С. 32–43.
3. Флора европейской части СССР: в 11 т. Л.: Наука, 1974–2004. Т. 1–11.

TRANSFORMATION OF THE PLANT COVER OF THE SQUARE MOTOVILIKHA ARBORETUM

Molganova Natalia Aleksandrovna;  
Perm State agricultural and technological University by academician D.N. Pryanishnikov, Perm, Russia;  
molganova@mail.ru.  
Ovesnov Sergey Aleksandrovich;  
Perm State University, Perm, Russia;  
[OvesnovSA@yandex.ru](mailto:OvesnovSA@yandex.ru).

**Abstract.** Square Motovilikha arboretum and the adjacent Bank of the river Willow element of the ecological framework of the city. The square is abandoned and transformed into a forest plantation. Stands form planted trees, undergrowth and undergrowth trees and shrubs, from old plantings and spontaneously renewable, mostly invasive species.

**Keywords:** *Landscaping, Perm, Motovilikhinsky arboretum, invasive species.*

References

1. Vladimirov V. V. Settlement and ecology. Moscow: Stroyizdat, 1996. 392 s.
2. Dvinskikh S. A., Kitaev A.B. Ecological state of the small rivers of the city of Perm // Geographical Bulletin. 2011. №. 2. S. 32–43.
3. Flora of the European part of the USSR: In 11 vol. Leningrad: Nauka, 1974–2004. Vol. 1–11.

УДК 630\*811.6:630\*935.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВА ВО ВРЕМЯ РУБКИ  
ПО ПОВЕРХНОСТИ ПНЯ

А.В. Романов,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [moraposh@mail.ru](mailto:moraposh@mail.ru)

**Аннотация.** При проведении расследования данного случая незаконной рубки приходится полагаться на состояние пней, оставшихся на лесосеке. Исследования, проводимые кафедрой лесоводства и ландшафтной архитектуры в 2015–16 г.г. показали, что главным критерием определения санитарного состояния де-

рева могут служить выделения смолы и водорастворимых веществ на поверхность пня, а также характер растрескивания древесины в заболонной части дерева. Отсутствие выделений свидетельствует о том, что в момент рубки дерево являлось сухостойным.

*Ключевые слова: незаконная рубка, санитарное состояние дерева, поверхность пня*

Актуальность темы. Лесным кодексом РФ в качестве незаконных рубок воспринимаются такие мероприятия как: 1) рубка деревьев без разрешительной документации (), 2) превышение объема вырубаемой древесины на лесосеках с наличием разрешительной документации (), 3) вырубка древесных пород запрещенных к рубке (), 4) вырубка древесных пород, не упоминаемых в документах на данную лесосеку (). Если в отношении моментов 1 и 3-4 всё достаточно однозначно, то превышение объема древесины по разным древесным породам, требует однозначного доказательства. Тем более, когда проводятся мероприятия по санитарным рубкам лесных насаждений.

Во-первых, это связано со стоимостью товарной и дровяной древесиной, ибо сухостойные деревья идут на дрова. Во-вторых, деревья, относящиеся к категории «старый сухостой» зачастую теряют свою кору, и в этом случае от следователя или лесника, помогающего вести расследование, требуются навыки распознавания древесной породы по поверхности оставшегося пня. Точность такого визуального метода определения породы и состояния дерева по поверхности пней снижается по мере удаления даты проведения расследования от даты проведения рубки.

Методика исследований. Исследования проводились силами кафедры лесоводства и ландшафтной архитектуры Пермского ГАТУ в 2015-16 годах. Анализировались рисунки на поверхности пней елей и сосен, оставшихся на лесосеках разных сезонов выполнения рубки. Также в анализ попало и небольшое количество пихты. Исследование пней проводилось с июля по сентябрь 2015, а также в июле 2016 года в кварталах 22, 26, 83 Карагайского участкового лесничества ГКУ «Сивинское лесничество» Пермского края. Вырубленные насаждения относились к типам леса сосняк зеленомошный и ельник кисличный. Рубка насаждений была осуществлена: в сентябре (кв. 26) и декабре (кв. 22) 2014, в феврале, мае и июне (кв. 83) 2015. Фотографирование поверхности пней проводилось раз в месяц: с июля по сентябрь 2015, а также в июле 2016 года.

Целью исследований являлось создание доказательной базы для проведения экспертиз разного рода вырубок. В задачу исследования, отраженного в данной статье, входило: установить возможность определения санитарного состояния дерева в момент гибели по оставшемуся на лесосеке пню. Объектом исследования были лесосеки главного пользования разных сроков освоения. Предметом исследования было состояние поверхности пня хвойных пород в разные периоды диагностики.

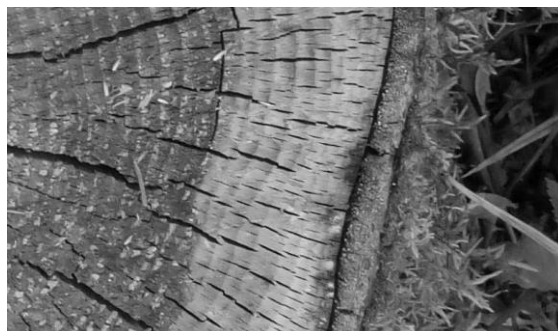
Результаты исследований. Важным диагностическим признаком срубленного живого елового или соснового дерева является наличие на поверхности пня выделений смолы и (или) водорастворимых веществ, которые сохраняются в те-



чение не менее двух лет (рис. 1). Особенности выделения смолы и водорастворимых веществ на пнях вырубленных живых деревьев в зависимости от сезона проведения рубки более подробно освещены в других публикациях участников исследования [ ].



а) Ель, сентябрьская рубка 2014, учет – июль 2016

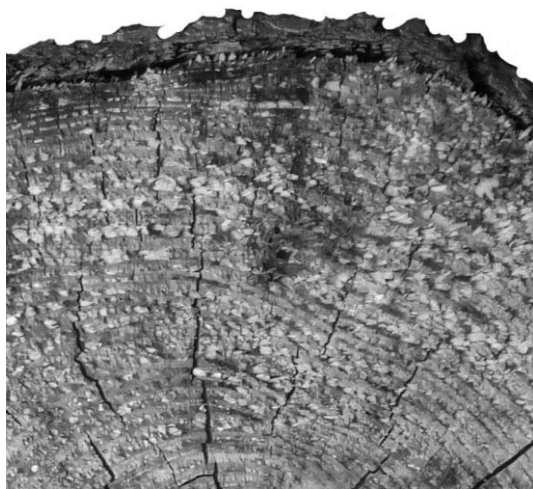


б) Пихта, сентябрьская рубка 2014, учет – июль 2016

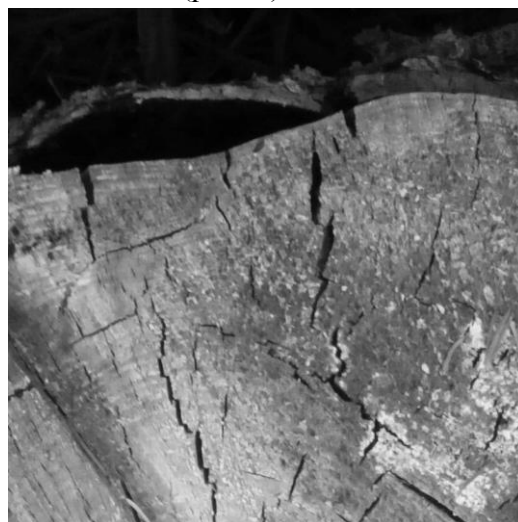
Рисунок 1. Состояние поверхности пней при рубке живых деревьев

При рубке сухостойных деревьев на пне отсутствуют выделения смолы (для ели, сосны и лиственницы), так и следы выделения водорастворимых веществ (для всех хвойных пород). Также следует выделить растрескивание древесины в ее периферийной части (рис. 2). Растрескивание древесины после рубки живого дерева также наблюдается, но в этом случае для образующихся трещин характерна их небольшая протяженность и прямолинейность (см. рис. 1б и 2б).

Диагностика состояния сосны в период рубки по оставшемуся на лесосеке пню сопряжена с определенными трудностями, так как при спиливании сосны в период с февраля по апрель можно наблюдать отсутствие смолы на некоторых пнях, не смотря на то, что деревья были живые. Но даже в этом случае заболонная часть древесины имеет характерные черные пятна от выступивших на поверхность растворов, поднимающихся от корневой системы (рис. 3).



а) Сухостойная ель, рубка сентябрь 2014, учет – июль 2016



б) Сухостойная пихта, рубка – февраль 2015, учет – июль 2016

Рисунок 2. Состояние поверхности пня при рубке сухостойных деревьев





а) живое, но ослабленное дерево



б) сухостойное дерево

Рисунок 3. Состояние поверхности сосновых пней (рубка – февраль 2015, учет июль 2016)

Возможно прекращение смолывыделения у некоторых живых сосен в этот период связано с их ослабленным санитарным состоянием. И характер растрескивания заболонной части древесины чем-то схож с растрескиванием пня сухостойного дерева. В то время как поверхность пня срубленного здорового дерева (со смолой и выделением водорастворимых веществ) имеет иные трещины (рис. 4).



Рисунок 4. Состояние поверхности пней срубленных здоровых сосен

Проведение экспертизы лесосек, связанных с установлением таких параметров срубленного дерева, как: вид, санитарное состояние, диаметр ствола, время выполнения рубки, должно выполняться при положительных температурах, когда на поверхности пня отсутствует снег или замерзшая вода. Пень должен быть очищен от опавшей на него листвы, хвои и ветвей. Мхи, как правило, заселяют заболонную часть в местах выделения водорастворимых веществ, что служить дополнительным признаком того, что дерево было живым в момент гибели.

Выводы:

1. При спиливании хвойного сухостойного дерева в любой период года на поверхности пня не происходит выделения и смолы и водорастворимых веществ.

2. Здоровые деревья ели и сосны при рубке способствуют выделению на поверхность пня и смолы и растворенных веществ. Характер их выделения различается при проведении рубки в разные сезоны.

3. Снижение смоловыделения у сосны может быть связанной с разной степенью ослабленности этих деревьев.

4. Признаком живой пихты является выделение на поверхности только водорастворимых веществ.

#### Литература

1. Крейндин М.Л. Как правильно составить протокол о лесонарушениях. //Устойчивое лесопользование. 2003, №1. – С. 37-43
2. Лесной кодекс РФ.
3. Смирнов И.И., Романов А.В. Использование поверхности соснового пня для определения давности рубки (на примере Карагайского участкового лесничества Пермского края). //Символ науки. Omega science Международный центр инновационных исследований. № 5 (часть 3) Уфа. 2016. С 72-75
4. Фомина И.А. Методика расследования незаконной рубки лесных насаждений (по материалам регионов Восточной Сибири). Автореф. дисс. канд. юр. наук. М. 2011. – 21 с.
5. Aleksandr ROMANOV, Igor SMIRNOV Using pine and spruce stump surface for the determination of felling time. //VII International Scientific Agricultural Symposium „Agrosym 2016“. Jahorina, 6-9 October 2016, Bosnia and Herzegovina. P. 785  
[http://www.agrosym.rs.ba/agrosym\\_download/agrosym\\_jahorina/AGROSYM%202016%20PROGRAM.pdf](http://www.agrosym.rs.ba/agrosym_download/agrosym_jahorina/AGROSYM%202016%20PROGRAM.pdf)

#### DETERMINATION OF TREE SANITARY STATE BEFORE A LOGGING BY A PATTERN OF STUMP SURFACE

A.V. Romanov

Perm GATU, Perm, Russia

*Abstract.* The condition of the stumps which remained on the cutting area is the main material for carrying out investigation. The relationship between the state of stumps and the sanitary condition of trees before cutting was studied by the Department of forestry and landscape architecture in 2015-16. The main criterion for determining the sanitary condition of the tree can be the allocation of resin and water-soluble substances on the surface of the stump, as well as the nature of the cracking of wood in the sapwood part of the tree. The absence of emissions indicates that at the time of cutting the tree was dry.

*Key words:* illegal logging, tree sanitary state, stump surface

#### References

1. Krejndlin M.L. Kak pravil'no sostavit' protokol o lesonarusheniyah (Proper preparation of the Protocol on forest violations). //Ustojchivoe lesopol'zovanie. 2003, №1. – P. 37-43
2. Lesnoj kodeks RF (Forest code of RF).
3. Smirnov I.I., Romanov A.V. Ispol'zovanie poverhnosti sosnovogo pnya dlya opredeleniya davnosti rubki (na primere Karagajnskogo uchastkovogo lesnichestva Permskogo kraja). //Simvol nauki. Omega science Mezhdunarodnyj centr innovacionnyh issledovanij. № 5 (chast' 3) Ufa. 2016. P. 72-75
4. Fomina I.A. Metodika rassledovaniya nezakonnoj rubki lesnyh nasazhdenij (po materialam regionov Vostochnoj Sibiri) (Methods of investigation of illegal logging of forest plantations (based on the materials of the regions of Eastern Siberia)). Avtoref. diss. kand. yur. nauk. M. 2011. – 21 pp.
5. Aleksandr ROMANOV, Igor SMIRNOV Using pine and spruce stump surface for the determination of felling time. //VII International Scientific Agricultural Symposium „Agrosym 2016“. Jahorina, 6-9 October 2016, Bosnia and Herzegovina. P. 785  
[http://www.agrosym.rs.ba/agrosym\\_download/agrosym\\_jahorina/AGROSYM%202016%20PROGRAM.pdf](http://www.agrosym.rs.ba/agrosym_download/agrosym_jahorina/AGROSYM%202016%20PROGRAM.pdf)

## КАЧЕСТВО ВЫРАЩИВАЕМОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ПРИМЕРЕ ЮСЬВИНСКОГО ЛЕСНОГО ПИТОМНИКА ПЕРМСКОГО КРАЯ

Р.А. Соколов, С.Ю. Бердинских,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [romanalexsokolov@yandex.ru](mailto:romanalexsokolov@yandex.ru)

*Аннотация.* В статье рассматриваются результаты исследования Юсьвинского лесного питомника Пермского края. Представлена оценка его состояния и предложены мероприятия для улучшения качества посадочного материала.

*Ключевые слова:* искусственное восстановление лесов, лесные питомники, посадочный материал, семена лесных растений.

Проблема восстановления лесов в настоящее время актуальна в Пермском крае. Решение вопроса за счет естественного возобновления недостаточно. Значительная часть объемов воспроизводства лесов приходится на долю искусственного лесовосстановления.

Выращивание посадочного материала осложняется недостаточно благоприятными климатическими условиями лесных питомников края: недостаток тепла, неблагоприятный режим увлажнения, бедность почв. Поэтому возникает необходимость комплексного обследования лесных питомников для обнаружения проблем, возникающих при выращивании посадочного материала, и выявления путей решения каждой конкретной проблемы. Посадочный материал для лесокультурного производства выращивают в лесных питомниках.

Исследования проводились в Юсьвинском (Купросском участковом лесничестве) лесном питомнике Пермского края, который расположен в умеренном климатическом поясе с холодной снежной зимой и тёплым коротким летом в районе южно-таёжном районе европейской части Российской Федерации. Почвы полей тяжелосуглинистые среднегумусированные [3].

В питомнике выращивается ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.) и ель гибридная (*Picea abies* x *Picea obovata*). Высеваемый семенной материал с хорошими наследственными свойствами и высокими посевными качествами. Для определения качества семян был проведен ряд мероприятий.

Определение чистоты семян по ГОСТ 13056.2-89. Всхожесть семян по ГОСТ 13056.6-97, определение проводится на специальных столах для проращивания (Таблица 1).

После проведения анализа на чистоту и всхожесть семян определяется класс качества каждой пробе отобранных семян по ГОСТ 14161-86. Чистота исследуемых семян высокая, доочистка не требуется. Всхожесть семян соответствует нормативным требованиям. Качество семян высокое - семена 1 класса качества составляют 100%.

Таблица 1

Определение класса качества семян

Порода	Всхожесть, %	Чистота, %	Класс качества
Ель гибридная	94	96	1
Ель сибирская	89	96	1

Для определения зараженности семян лесных растений патогенными микроорганизмами проводился фитопатологический анализ по ГОСТ 13056.5-76. Все исследуемые партии семян заражены паразитными (*Fusarium*, *Phytophthora*, *Trichoderma*) и сапрофитными (*Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*) грибами. Наличие паразитных и сапрофитных грибов указывает на нарушения правил хранения семенного сырья и семян, отсутствие дезинфекции тары, складских помещений, шишкосушилки.

Оценка заселенности почв сапрофитными и паразитными грибами (фитосанитарный анализ почв). В результате анализа выявлена средняя зараженность сапрофитными грибами в каждом лесном питомнике 20%. Из паразитных грибов чаще всего встречаются грибы рода *Alternaria* и *Fusarium*.

Для определения качества исследуемого посадочного материала проводился натурный осмотр питомника, в результате которого учитывалось санитарное состояние сеянцев (наличие повреждений вредителями и болезнями, засоренность травянистой растительностью), соблюдение агротехники выращивания (своевременное проведение уходов: обработка пестицидами, прополка, рыхление, полив, подкормка). Также оценивалось соответствие показателей выращиваемого посадочного материала требованиям Правил лесовосстановления. С этой целью проводились измерения высоты надземной части растений и толщины стволика у корневой шейки (Таблица 2).

Таблица 2

Результаты измерения посадочного материала

Порода	Возраст посадочного материала	Высота надземной части, см	Диаметр корневой шейки, мм
Ель сибирская	1	1±0,10	0,09 ±0,01
	2	3,2 ±0,10	0,4 ±0,04
	3	5 ±0,10	0,7 ±0,10
Ель гибридная	1	1,1 ±0,10	0,1 ±0,01
	2	3,5 ±0,20	0,5 ±0,05
	3	5,4 ±0,10	0,8 ±0,10

В соответствии с ОСТ 56-98-93, сеянцы ели достигать стандартной высоты (12 см) и толщины корневой шейки (2 мм) в 3-4 года. После сравнения полученных данных и данных отраслевого стандарта можно заметить, что сеянцы лесного питомника трёх лет выращивания имеют недостаточные параметры, поэтому должны быть оставлены на дорастивание. Это связано с физико-географическими особенностями расположения питомника.

Степень засоренности сорной растительностью полей питомников оценивалась глазомерно по шкале А.И. Мальцева [1]. В Юсьвинском лесном питомнике отмечена сильная степень засоренности.

На качество и выход посадочного материала оказывает влияние большое количество факторов. Для улучшения состояния лесного питомника рекомендуются следующие мероприятия:

1. Внесение органических и минеральных удобрений на поля питомника для улучшения плодородия почв и минерального питания посадочного материала, так как обследуемый питомник находится в зоне низкого естественного плодородия почв. Содержание гумуса в почве, подвижных форм фосфора и калия - от низкого до среднего по степени обеспеченности.

2. Известкование кислых почв. Это не только снизит кислотность в пахотном слое, но и создаст благоприятные условия для накопления и мобилизации азота и других элементов питания растений в почве.

3. Применение гербицидов для борьбы с сорной растительностью (Глифос, Глифос Премиум, АтронПро, Зеро). Проведение протравливания семян для уничтожения патогенных микроорганизмов (Абига-Пик, ТМТД).

4. Использование фунгицидов на полях питомников, которые уничтожат споры грибов в почве [2].

#### Литература

1. Влияние сорной растительности на сеянцы ели европейской в лесных питомниках. Соколов Р.А., Бердинских С.Ю., Касимов А.К., Шабанова Е.Е. В сборнике: Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2013. - С. 120-121.

2. Касимов А.К., Соколов Р.А., Бердинских С.Ю. Лесные питомники Предуралья: проблемы выращивания посадочного материала хвойных пород. В сборнике: Влияние аномальной погоды на природные, социально-экономические и искусственные системы: засуха 2010 года в Поволжье России материалы международной научной конференции NASA и семинара GOFCC-GOLD/NEESPI. Поволжский государственный технологический университет. 2012. - С. 139-145.

3. Лесохозяйственный регламент Юсьвинского лесничества. - Юсьва, 2017.

### THE QUALITY OF CULTIVATED PLANTING MATERIAL ON THE EXAMPLE OF YUSVA FOREST NURSERIES OF THE PERM REGION

R. A. Sokolov, S. Y. Berdinskikh  
Perm GATU, Perm, Russia  
e-mail: [romanalexsokolov@yandex.ru](mailto:romanalexsokolov@yandex.ru)

*Abstract.* the article discusses the results of the study YUS forest nurseries of the Perm region. An assessment of its condition and proposed measures to improve the quality of planting material.

*Key words:* artificial forest restoration, forest nurseries, planting material, seeds of forest plants.

#### References

1. The impact of weeds on seedlings of Norway spruce in forest nurseries. Sokolov R. A., Berdinskikh S. Yu., Kasimov A. K., Shabanova E. E. In journal: Scientific provision of agroindustrial complex. Results and prospects Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of the Izhevsk state agricultural Academy. 2013. - P. 120-121.

2. Kasimov A. K., Sokolov R. A., Berdinskikh S. Yu., forest nurseries of the pre-Ural region: problems of growing of planting material of coniferous species. In the collection: the impact of abnormal weather on natural, socio-economic and artificial systems: drought 2010 in the Volga region of Russia materials of the international scientific conference NASA and seminar GOFCC-GOLD/NEESPI. Volga state technological University. 2012. - P. 139-145.

3. Lesokhozyaystvennyy reglament YUS forestry. - Yusva, 2017.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДОЛИН МАЛЫХ РЕК Г. ПЕРМИ

О.В. Харитоновна,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [olya\\_kharitonova@mail.ru](mailto:olya_kharitonova@mail.ru)

*Аннотация.* Проведено обследование растительных сообществ долин малых рек Перми (Егошиха и Ива). Обнаружен 21 вид деревьев и кустарников, а также 81 вид травянистых растений естественных и нарушенных местообитаний. Выявлена площадь зарастания пойменных участков, требующих выборочной расчистки, проведен анализ для последующего благоустройства территории.

*Ключевые слова:* малые реки, зарастание, полустественные сообщества, инвазионные виды, *Acer negundo*.

Современная Пермь – четвертый по площади город России после Москвы и Санкт-Петербурга (799,68 кв. км). Помимо протекающих по территории Перми крупных рек – Камы, Чусовой и Сылвы, в городе существует большое количество малых рек, входящих в бассейн Камы, всего в черте города протекает более 300 рек и ручьёв.

Целью настоящей работы является проведение ботанико-культуртехнического обследования русла малых рек в пределах г. Перми – р. Егошиха и р. Ивы, которое включает в себя инвентаризацию видового состава растительных сообществ, произрастающих в долинах этих малых и их притоках, оценку площади зарастания древесно-кустарниковой растительностью части долины, непосредственно прилегающей к руслу реки, оценку запаса древостоя.

Река Ива является левым притоком р. Камы и имеет протяженность 10,5 км. Свои истоки река берет водораздельном пространстве между притоками р. Камы и притока рек Чусовая и Сылва. Река Ива образована слиянием рек Большая Ива и Малая Ива (длина 4 км). Обе реки берут начало в лесной зоне недалеко от территории НПО «Биомед» и старой городской свалки [3].

Почти повсеместно в водоохраной зоне располагаются хозяйственные, административные и жилые постройки. Через реку проложены многочисленные трубопроводы и мостовые переходы. В верхнем течении, до места слияния с р. Малая Ива, река протекает через садоводческие участки. Ее гидрологический и гидрохимический режим далек от естественных условий. На всем протяжении река подвергается антропогенному воздействию, в нее осуществляются сбросы промышленных, хозяйственно-бытовых и ливневых сточных вод [4].

Река Егошиха является левым притоком Камы, с длиной около 9 км [4]. Исток Егошихи находится в лесном массиве около микрорайонов Липовая гора и Владимирский в Свердловском районе. Река протекает по Егошихинской балке, на склонах которой встречаются выходы грунтовых вод в виде родников. В 1981 году река Егошиха была включена в список малых рек Пермской области, требующих осуществления водоохраных мероприятий [6].

Вблизи реки установлена водоохранная зона шириной 50 м и общей площадью 0,233 км<sup>2</sup> [5]. Егошиха протекает поблизости от многочисленных промышленных предприятий, и подвергается загрязнению промышленными и бытовыми отходами, а также в неё сбрасываются неочищенные канализационные стоки [6]. На берегах Егошихи расположено множество садовых участков, Южное кладбище и Егошихинское кладбище [4].

Прибрежная полоса и русло рек в пределах г. Перми часто захламливаются строительным и бытовым мусором, на склонах наблюдаются эрозионные процессы; из-за засорения водопропускных труб происходит заболачивание местности. При строительстве жилых домов на улице Островского был обнажён левый склон долины Егошихи в районе Южной дамбы, что вызвало эрозионные процессы — образование и рост оврагов.

В ходе полевых работ была обследована прирусловая часть долин рек Егошиха и Ива и их основных притоков. Были заложены временные пробные площади размером 5х5 м, причем одна из сторон площадки совпадала с урезом воды. Пробные площади закладывались на всем протяжении русла реки в черте города, в местах наиболее посещаемых населением), а также в устье притоков рек. Всего было заложено 24 пробных площади в долине р. Егошиха и 30 пробных площадей в долине р. Ива. На пробных площадях был выявлен видовой состав, а также отмечалась встречаемость видов (доля площадок, на которых произрастал вид, от общего числа заложённых площадок) и их обилие (доля особей одного вида от общего числа особей растений, слагающих растительное сообщество).

В долине р. Егошиха было обнаружено 42 вида растений, из них 10 видов деревьев и кустарников и 32 вида травянистых растений, тогда как в долине р. Ивы было обнаружено 90 видов растений, из них 16 видов деревьев и кустарников и 74 вида травянистых растений (табл. 1).

Таблица 1

Средневзвешенные значения встречаемости и обилия видов растений разных местообитаний, отмеченных в долинах малых рек

Ценоотические группы растений	Долина р. Егошиха			Долина р. Ива		
	кол-во, шт.	встречаемость, %	обилие, %	кол-во, шт.	встречаемость, %	обилие, %
древесные						
естественных мест обитаний	8	23,8	5,3	12	27,9	6,5
нарушенных мест обитаний	2	5,5	7,6	4	24,4	5,3
травянистые						
естественных мест обитаний	18	20,6	10,8	38	24,2	3,7
луговые	10	12,0	3,9	18	17,1	1,4
околоводные	8	31,1	19,5	20	30,7	5,8
нарушенных мест обитаний	14	32,1	11,4	36	22,0	2,6

Большинство обнаруженных видов деревьев и кустарников являются нативными (местными) — черемуха обыкновенная, ольха серая, береза повислая и

др. Однако кроме них также были отмечены такие культивируемые виды, как клен американский, арония черноплодная, облепиха крушиновидная.

Клен американский, являясь интродуцированным видом, в настоящее время активно расселяется и внедряется в растительные сообщества полуестественных и нарушенных местообитаний. Встречаемость поросли и всходов данного вида на исследованных участках составила 73% и 90% (в долинах Ивы и Егошихи, соответственно). Кроме указанного клена американского, были также отмечены подрост березы повислой, тополя черного и вяза шершавого. Но по сравнению с кленом американским эти виды деревьев встречаются нечасто и с гораздо меньшим обилием (табл. 1).

Среди кустарников преимущественно встречаются различные виды ив, которые и доминируют в исследованных пойменных фитоценозах. В пойме р. Ивы чаще всего древостой образован ивой трехтычинковой (85%) и ивой ломкой (69%). В долине р. Егошиха отмечены также ива козья и ива чернеющая. Данные виды ив часто образуют сообщества, характерные для пойм рек (в том числе и в естественных условиях) и представляют собой высокорослые кустарники (до 3-5 м), образующие купы из нескольких стволов и многочисленной поросли.

Также изредка встречаются такие виды, как смородина черная, смородина кистистая, калина обыкновенная, малина обыкновенная, бузина сибирская и жимолость обыкновенная, которые в естественных условиях могут встречаться в сообществах древесно-кустарниковой поймы. И, как было упомянуто выше, в пойме р. Ивы были обнаружены такие культивируемые кустарники, как арония черноплодная и облепиха крушиновидная (табл. 1).

Среди травянистых растений на исследованных участках долин малых рек не было встречено ни одного вида, нуждающегося в охране. Однако, в долине р. Малая Ива, была обнаружена небольшая по численности популяция пальчатокоренника пятнистого (*Dactylorhiza maculata*), которая нуждается в мониторинге за ее состоянием.

В поймах исследованных малых рек с наиболее высокой встречаемостью и обилием на исследованных участках произрастают растения, обычные для пойменных сообществ древесно-кустарниковой растительности и околотовтных местообитаний – дудник лесной, таволга вязолистная, лютик ползучий, камыш лесной, недотрога обыкновенная, осока острая (табл. 1). В понижениях могут наблюдаться подтопление берегов, в таком случае растительное сообщество представляет собой сомкнутые заросли осоки, камыша и таволги вязолистной.

Также с высокой встречаемостью и обилием на исследованных участках произрастают виды нарушенных местообитаний – крапива двудомная, мать-и-мачеха обыкновенная, лопух паутинистый. Иногда по берегам малых рек можно наблюдать открытые участки, свободные от зарослей ивы и ольхи. На таких участках берега встречаются типичные луговые виды – мятлик луговой, ежа сборная, овсяница луговая, герань луговая, клевер луговой и средний, чина луговая и др. Таким образом, древесно-кустарниковая растительность сменяется вторичным луговым фитоценозом.



Так как настоящее места впадения обследованных малых рек в р. Каму находятся в коллекторах, то за устье было условно принято место, где русло реки уходит в коллектор, в районе ул. 1905 года для р. Ивы и в районе ул. Парковая (Разгуляй) для р. Егошихи.

На основании космических снимков долин малых рек были вычислены расстояния от «устья» до обследованных пунктов, а также площади зарастания древесно-кустарниковой растительностью прирусловой части долины (в пределах 5 м от уреза воды на обоих берегах). Кроме того, были вычислены протяженность основных притоков р. Егошихи и р. Ивы, площади зарастания древесно-кустарниковой растительностью прирусловой части долин этих притоков (в пределах 5 м от уреза воды на обоих берегах). Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Оценка площади зарастания древесно-кустарниковой растительностью прирусловой части долин малых рек и их основных притоков

	Долина р. Егошиха	Долина р. Ива
Общая протяженность реки, км	9	10,5
Протяженность обследованной части долины, км	5,5	6,8
Площадь зарастания, га	5,52	10,31
Рассчитанный общий запас, м <sup>3</sup>	70,05	154,65

На некоторых участках поймы р. Ивы ширина зарослей кустарников достигает нескольких десятков метров. Таким образом, общая площадь зарастания древесно-кустарниковой растительностью прирусловой части долин р. Егошихи и ее притоков составила 5,52 га, а долин р. Ивы и ее притоков – 10,31 га.

Так как растительность долин представлена в основном кустарниковыми ивами, то за основу расчетов был взят средний запас, равный 15 м<sup>3</sup>/га [1]. Следовательно, общий запас древостоя на обследованной площади долины р. Егошихи составил 70,05 м<sup>3</sup> или 32,2 т (из расчета средней плотности древесины ивы, равной 460 кг/м<sup>3</sup> [2]). Для долины р. Ивы общий запас древостоя составил 154,65 м<sup>3</sup> или 71,1 т.

В качестве рекомендаций предлагается провести выборочную расчистку русла от древесно-кустарниковой растительности. Так, например, можно оставить нетронутым отрезок русла в пределах Егошихинского кладбища, т.к. в данном месте он представляет собой единый участок вместе с зеленым массивом некрополя и не пользуется популярностью у населения. Также необходимо оставить нетронутыми участки русла, где реки текут в глубоких эрозионных врезах, т.к. сведение древесно-кустарниковой растительности в этом месте приведет к дополнительной эрозии береговой линии с последующим заилением и обмелением русла рек.

Некоторых местах через реки имеются пешеходные и автомобильные мосты (по улицам Смирнова, Обросова, Старцева). Существующие пешеходные мосты нуждаются в реконструкции. В местах наибольшего посещения населением протоптаны тропинки, а также проложены дороги с грунтовым покрытием вдоль реки. Возле подобных тропинок на склонах и возле рек отмечены костровища. На

участке от гаражей по ул. Старцева, 7 до моста обхода Старцева-Ива требуется дополнительная рекультивация приустьевой части долины р. Ивы.

В первую очередь благоустройство берегов необходимо начинать на открытых участках долины, которые уже в настоящее время используются населением для рекреации (прогулки с собаками, велопогулки, пикники и т.д.).

#### Литература

1. Арбузова М. В., Немченко В. А. Состояние насаждений балки Суры участка «Ямская степь» заповедника «Белогорье» // [www.zapovednik-belogorye.ru/doc/arbuzova\\_nemchenko1.doc](http://www.zapovednik-belogorye.ru/doc/arbuzova_nemchenko1.doc) [Дата обращения: 21 января 2019]
2. ГОСТ 3243-88 Дрова. Технические условия. М.: Изд. стандартов, 1988. 6 с.
3. Двинских С.А., Китаев А.Б. Экологическое состояние малых рек г. Перми // Географический вестник. 2011. №2 (17). С. 32-43.
4. Комлев А.М., Черных Е.А. Реки Пермской области: режим, ресурсы, прогнозы, проблемы. Пермь, 1984. 214 с.
5. Материалы по обоснованию проекта генерального плана города Перми // [http://www.permgenplan.ru/ftp/books/tom1\\_final.pdf](http://www.permgenplan.ru/ftp/books/tom1_final.pdf) [Дата обращения: 21 января 2019]
6. Состояние водных объектов Пермской области // <http://www.permecology.ru/report2004/r11.htm> [Дата обращения: 21 января 2019]

### THE ACTUAL STATE OF RIVERSIDE VEGETATION IN PERM CITY

O.V. Kharitonova

Perm SATU, Perm, Russia

**Abstract.** The riverside vegetation of two small rivers is studied. The sample areas were described. The paper studies basic characters of plant communities (species abundance and frequency). The ash-leaved maple (*Acer negundo*) is the most abundant species and the native species are less abundant than it. Also the overgrowing area and growing stock were estimated.

**Keywords:** *small rivers, overgrowing area, seminatural vegetation, invasion species, Acer negundo.*

#### References

1. Arbuzova M.V., Nemchenko V.A. The stand state of the Sura valley of the "Yamskaya steppe" area of the Belogorye nature reserve // [www.zapovednik-belogorye.ru/doc/arbuzova\\_nemchenko1.doc](http://www.zapovednik-belogorye.ru/doc/arbuzova_nemchenko1.doc)
2. GOST 3243-88 Firewood. Technical conditions. Moscow: Standards' Publishing, 1988. 6 p.
3. Dvinskikh S.A., Kitaev A.B. The ecological state of the small rivers of Perm // Bulletin of Geography. 2011. №2 (17). P. 32-43.
4. Komlev A.M., Black E.A. The rivers of the Perm region: mode, resources, forecasts, problems. Perm, 1984. 214 p.
5. Materials on justification of the project of the General plan of the city of Perm // [http://www.permgenplan.ru/ftp/books/tom1\\_final.pdf](http://www.permgenplan.ru/ftp/books/tom1_final.pdf)
6. State of water reservoirs of the Perm region // <http://www.permecology.ru/report2004/r11.htm>

УДК 630

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РАБОТЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СЛУЖБЫ СГБУ «ПЕРМСКИЙ ЛЕСОПОЖАРНЫЙ ЦЕНТР»

Г.Д. Чечушков,

СГБУ «Пермский лесопожарный центр», г. Пермь, Россия,

e-mail: [chchushkov59@yandex.ru](mailto:chchushkov59@yandex.ru)

**Аннотация.** В статье представлен опыт эксплуатации ИАС «Лесной диспетчер Пермского края», системы видеомониторинга леса «Лесохранитель». Описан опыт практического применения в условиях пожароопасного сезона 2016,

2017, 2018 годов, особенности, преимущества и недостатки. На основе работы, проведенной Региональной диспетчерской службы «Пермский лесопожарный центр», сформулированы предложения по развитию функциональности систем.

*Ключевые слова:* лесной пожар, мониторинг, веб-сервис, геоинформационная система, пожарная опасность.

*Введение.* Лесные пожары являются существенным фактором в хозяйственной и природоохранной деятельности значительной части регионов Российской Федерации.

Основная управленческая нагрузка по обнаружению лесных пожаров, обеспечению ведомственного взаимодействия и организации мероприятий по тушению пожаров ложится на соответствующие региональные диспетчерские службы (далее РДС). В связи с ежегодной повторяемостью, существенным природным и экономическим воздействием лесных пожаров, можно утверждать, что обеспечение РДС информационной поддержкой на современном уровне является актуальнейшей задачей.

В рамках решения данной задачи в конце 2015 года, по инициативе Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края, в Региональной диспетчерской службе СГБУ «Пермский лесопожарный центр» ([http://priroda.permkrai.ru/about/subordinate\\_organizations/sgbu/](http://priroda.permkrai.ru/about/subordinate_organizations/sgbu/)) была внедрена информационно-аналитическая система «Лесной диспетчер Пермского края» (далее Система) [1]. Разработчиком Системы является ГБУ Республики Коми «ТФИ РК» (<http://www.agiks.ru>), подготовку пространственных данных (включая сведения о лесном хозяйстве, составе противопожарных сил и средств и т.п.) обеспечил ГИС центр Пермского государственного национального исследовательского университета (<http://gis.psu.ru>).

Следует также иметь в виду, что РДС СГБУ «Пермский лесопожарный центр» (далее – РДС ПЛПЦ) является единственной структурой Пермского края, которая отвечает за передачу официальной и достоверной информации о лесопожарной обстановке на территории Пермского края на местный (лесничества, лесхозы, пожарно-химические станции, авиаотделения), региональный (Администрация губернатора, Правительство Пермского края, Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии, ГУ МЧС, ГКУ «Гражданская защита») и федеральный (Департамент лесного хозяйства по Приволжскому федеральному округу, ФБУ «Авиалесоохрана») уровни взаимодействия [2-4].

*Предпосылки внедрения и общие возможности Системы.* Для понимания функциональности, структуры и состава Системы необходимо иметь в виду задачи, выполняемые РДС ПЛПЦ. В первую очередь это организация и контроль мониторинга пожарной опасности в лесах Пермского края с использованием авиационных, наземных служб и систем космического мониторинга. При обнаружении новых очагов лесных возгораний РДС ПЛПЦ обеспечивает координацию наземных, авиационных сил и средств пожаротушения и организует выполнение

работ по тушению лесных пожаров. Кроме этого, обеспечивается функционирование прямой линии лесной охраны по номеру 8-800-100-94-00 [5] и администрирование мобильного приложения «Береги лес» [6].

Качественное и своевременное выполнение вышеперечисленных задач требует наличия информационной поддержки с использованием современных технологий как по сбору и своевременной передаче данных, так и по организации данных в виде, удобном для оперативного принятия решений. Необходим информационный продукт, который обеспечит быстрый поиск необходимой информации и упростит анализ всей совокупности геопространственных данных, включая местоположение и параметры очага, особенности местности, лесохозяйственные характеристики участка возгорания, транспортную доступность, сведения и размещении сил и средств пожаротушения и многое другое. Все это позволит снять часть рутинной нагрузки на сотрудников РДС ПЛПЦ и облегчит принятие эффективных и своевременных оперативных решений при организации тушения лесных пожаров. Более подробно описание Системы представлено в [1].

*Опыт промышленной эксплуатации в период с 2016 по 2018 гг.* В процессе трехлетней работы Системы зарегистрировано 239 лесных пожаров при общей площади 584,10 га и средней площади одного пожара составила 2,44 га. С целью снижения потерь времени на создание и восприятие информации принято использовать единый формат – блок данных о пожаре, объединенный в *паспорт пожара*. В Системе такой пожар отображается: картографически – в виде точки на карте, атрибутивно – в виде раскрываемого списка характеристик пожара. Данные паспорта пожара обновляется в оперативном режиме, так что формируемый в Системе отчет всегда соответствует актуальному состоянию данных. Паспорт пожара включает, в частности, информацию о местоположении пожара, параметры пожара, характеристику местности (включая лесохозяйственную), контактные данные ответственных лиц, задействованные силы и средства пожаротушения. В ходе тушения лесного пожара данные также оперативно меняются и становятся доступными пользователям Системы. При регистрации в системе нового пожара, пользователь получает краткое сообщение с основными параметрами очага. Все это существенно ускоряет процесс передачи и восприятия информации, снижает производительную нагрузку и позволяет сосредоточиться на задачах управления.

*Позитивный опыт эксплуатации.* По итогам практической работы следует отметить ряд моментов, существенно повысивших эффективность работы РДС ПЛПЦ. Основные элементы перечислены ниже.

Понятный интерфейс системы обеспечивает быстрое ориентирование по карте с помощью сервисов перехода по координатам и поиску местоположения по названию населенного пункта. Слои пространственных данных отображают зоны ответственности подразделений наземной и авиационной охраны лесов, что облегчает быстрое ориентирование диспетчера РДС ПЛПЦ при получении первичной информации о лесном пожаре и принятие им оперативных решений о привлечении сил и средств пожаротушения.

В случае указания местоположения пожара по номеру квартала и названию участкового лесничества, диспетчер РДС ПЛПЦ осуществляет ориентирование с помощью картографического слоя квартальной сети лесов Пермского края и границ участковых лесничеств. Кроме того, скорость распространения лесного пожара (уровень потенциальной опасности пожара) может быть спрогнозирована на основе учета слоя с классом горимости насаждений.

Авиационное патрулирование осуществляется с помощью планшетного компьютера с установленным на нем специализированным Мобильным приложением. Данное приложение отображает запланированный маршрут движения, позволяет отмечать местоположение обнаруженного задымления и вводить характеристики пожара. После того, как летчик-наблюдатель ввел информацию в планшетный компьютер, она автоматически передается в Систему по беспроводным каналам связи, сразу же становясь доступной для диспетчера РДС ПЛПЦ. Для определения площади летчик-наблюдатель облетает контуры пожара по кромке, что также отображается в Системе.

Для проверки данных спутникового мониторинга (термоточки с аномально высоким превышением температуры над окружающим фоном) соответствующая информация (координаты предполагаемых очагов возгорания и фрагменты карт близлежащей местности) направлялась сотрудникам лесничеств для уточнения ситуации на месте.

Из прочих полезных возможностей Системы следует отметить сервис выгрузки информации с подробной картографией и характеристиками зарегистрированных лесных пожаров.

Включение контактной информации из Сводного плана существенно облегчает привлечение дополнительных сил и средств арендаторов лесных участков на тушения лесных пожаров.

*Система видеомониторинга леса.* В начале 2016 года в РДС ПЛПЦ внедрена система видеомониторинга леса «Лесохранитель» (далее Система видеомониторинга), разработанная компанией ООО «Формоза–Сервис», г. Псков (<http://lesohranitel.ru>). На территории Пермского края в различных лесорастительных районах, на вышках сотовых операторов, установлено 10 видеокамер высокого разрешения (п. Ныроб, с. Коса, п. Усть-Березовка, с. Екатерининское, п. Калино, г. Кизел, г. Краснокамск, г. Оса, п. Верх-Суксун, с. Сосново) с общим доступом для просмотра в режиме реального времени [7]. Принцип работы состоит в автоматическом детектировании дымового облака и передаче соответствующего звукового сигнала о потенциальном лесном пожаре. Звуковая и видеоинформация в реальном времени передается по каналам беспроводной связи в глобальную сеть, обеспечивая тем самым дополнительный визуальный контроль РДС ПЛПЦ над лесопожарной обстановкой.

Система видеомониторинга не требует установки специализированного программного обеспечения на компьютер конечного пользователя и может функционировать на любой операционной системе при наличии доступа в интернет. При получении звукового уведомления диспетчер РДС ПЛПЦ (так же, как и лю-

бой авторизованный пользователь Системы) спомощью веб-интерфейса просматривает полученные видеоданные и визуально проверяет наличие лесного пожара. Подключение к Системе видеомониторинга реализовано через интерфейс Системы. Имеется возможность детального просмотра и управления видеопотоком, определять местоположение изображения на карте с нанесенной квартальной сетью. Все камеры могут отображаться на мониторе одновременно, видеопоток архивируется на сервер системы, и при необходимости можно выбрать запись на любую дату. Специалисты РДС ПЛПЦ ежедневно проводили мониторинг очагов горения.

*Проблемы, обнаруженные в ходе эксплуатации.* Наряду с отмеченными позитивными моментами, в ходе промышленной эксплуатации Системы обнаружен ряд недостатков, перечисленных ниже.

При определении местоположения пожаров в ряде случаев имело место несовпадение нумерации кварталов отдельных лесничеств, что свидетельствует о необходимости актуализации лесохозяйственной информации – в частности, нумерации кварталов, после нового лесоустройства и арендной базе квартальной сети лесопользователей.

Текущий охват системы видеомониторинга не обеспечивает полноценный контроль над лесопожарной обстановкой на всей территории Пермского края.

*Возможные направления развития Систем.* Основываясь на результатах промышленной эксплуатации и учитывая известную проблематику лесохозяйственной деятельности, уместно сформулировать итоговые предложения по направлениям поддержки и развития. Основываясь на критерии востребованности данных, можно выделить следующие компоненты такой актуализации.

1. Оперативная актуализация. Обновление данных по договорам аренды, устранение отдельных ошибок и несоответствий.
2. Актуализация данных Сводного плана.
3. Актуализация лесохозяйственной информации. В основном это конфигурация квартальной сети и пространственные данные.
4. Развитие системы видеомониторинга, путем увеличения количества видеокамер на территории Пермского края.

*Выводы.* Трехлетний опыт промышленной эксплуатации Систем показал их работоспособность, повысив возможности и надежность работы РДС ПЛПЦ. Так, в течение всего времени работы не было ни одного сбоя в оповещении заинтересованных служб и ведомств о лесопожарной обстановке на территории Пермского края.

Существенно упростился и ускорился анализ лесопожарной обстановки за необходимый период времени, результаты наземного и авиационного мониторинга пожарной опасности, а также оперативная обстановка в лесах Пермского края, стали доступны в режиме реального времени всем заинтересованным лицам, имеющим доступ к глобальной сети. Организован ежедневный мониторинг приграничной территории Республики Коми и Пермского края.

ИАС «Лесной диспетчер Пермского края» является информационным продуктом, имеющим, помимо информационной поддержки РДС ПЛПЦ, перспективу в плане расширения информационного наполнения и функционала, что позволит расширить круг задач по охране лесов и лесохозяйственной деятельности. Сформулирован перечень приоритетных направлений поддержки и развития Системы.

#### Литература

1. Полшведкин Д.В., Терентьев А.В., Шевелев Д.А., Пономарчук А.И., Кедров А.В. Внедрение ИАС «Лесной диспетчер Пермского края». Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края: сб. науч. тр./Перм.гос.нац.исслед. ун-т. – Пермь, 2015. – Вып.8. – 132 с., С. 86-98.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 18.08.2011 № 687 «Об утверждении правил осуществления контроля за достоверностью сведений о пожарной опасности в лесах и лесных пожарах» (в ред. Постановлений Правительства Российской Федерации от 01.11.2012 № 1128, от 09.06.2014 № 536).
3. Приказ Рослесхоза от 28.05.2012 № 218 «Об утверждении Методических указаний по вопросам организации и функционирования специализированных диспетчерских служб органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченных в области лесных отношений».
4. Приказ Минприроды России от 22.07.2014 № 331 «Об утверждении состава и формы предоставления сведений о пожарной опасности в лесах и лесных пожарах».
5. Приказ Рослесхоза от 29.05.2012 № 226 «Об организации работы «прямой линии лесной охраны».
6. Мобильное приложение «Береги лес».  
URL: <https://aviales.ru/default.aspx?textpage=219>(дата обращения: 19.02.2019).
7. Система мониторинга лесных пожаров Пермского края:камеры видеонаблюдения <http://perm.lesohranitel.ru/> (дата обращения: 19.02.2019).

#### EFFICIENCY OF USE OF INFORMATION SYSTEMS IN WORK OF REGIONAL DISPATCHING SERVICE OF SGBU "PERM FOREST FIRE CENTER»

G. D. Chechushkov

SGBU "Perm forest fire center", Perm, Russia

e-mail: chechushkov59@yandex.ru

**Abstract:** The article presents the experience of operation of IAS "forest Manager of the Perm region", the system of video monitoring of the forest "forest Guard". The experience of practical application in the fire season 2016, 2017, 2018, their features, advantages and disadvantages is described. On the basis of the work carried out By the regional dispatching service "Perm forest fire center", proposals for the development of the functionality of the systems are formulated.

**Key words:** forest fire, monitoring, web service, geographic information system, fire danger.

#### References

1. Polshvedkin, D. V. Terent'ev, A. V., Shevel'ev, D. V., Ponomarchuk, A. I., Kedrov, A. V. introduction of the Perm region Forest dispatcher. Geoinformation-ing the provision of the spatial development of the Perm region: collection of scientific works. Tr. / Perm.NAT. research. Univ. of Illinois – Perm, 2015. – Vol.8. - 132 p., P. 86-98.
2. The resolution of the Government of the Russian Federation dated 18.08.2011 № 687 "On approval of rules of exercising control over the reliability of information tions about fire danger in woods and forest fires" (in edition of Resolutions of the Government of the Russian Federation dated 01.11.2012 № 1128, from 09.06.2014 № 536).
3. The order of Rosleskhoz of 28.05.2012 No. 218"about the approval of Methodical instructions concerning the organization and functioning of specialized dispatching services of Executive authorities of subjects of the Russian Federation authorized in the field of the forest relations".

4. Order of the Ministry of natural resources of 22.07.2014 № 331 " on approval of the composition and form of providing information on fire danger in forests and forest fires."
  5. Order of Rosleskhoz from 29.05.2012 № 226 "on the organization of"direct line of forest protection".
  6. Mobile application "Take care of the forest". URL <https://aviales.ru/default.aspx?textpage=219>(dateaccessed: 19.02.2019).
  7. The system of monitoring of forest fires in the Perm edge: surveillance cameras <http://perm.lesohranitel.ru/> (accessed: 19.02.2019).
- УДК 712(470.53)

## СОСТОЯНИЕ УЛИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ Г. ПЕРМИ (НА ПРИМЕРЕ ЖИЛОГО РАЙОНА ВЛАДИМИРСКИЙ)

А.Н. Чиркова, А.В. Романов,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

*Аннотация.* В статье приведены актуальные сведения об уличных насаждениях микрорайона Владимирский. Обсуждается видовое разнообразие и санитарное состояние деревьев на исследованной территории. Также приводятся данные по эстетической оценке деревьев, произрастающих в уличных насаждениях.

*Ключевые слова:* насаждения общего пользования, уличные насаждения, видовое разнообразие, санитарное состояние, эстетическая оценка

Зеленые насаждения являются неотъемлемой частью структуры градостроительства, так как вписаны в городскую структуру, и являются одним из важных образующих и защищающих городскую среду фактором. Важную роль зеленых насаждений в формировании санитарно - гигиенических и микроклиматических функций выполняют уличные насаждения. Зеленые насаждения улиц по выполнению функциональных задач озеленения представлены категорией общего назначения и защищают от выхлопных газов и пыли, транспортного и других шумов, регулируют радиационный, ветровой и температурно - влажностный режимы в пределах объекта и прилегающих территорий; обогащают воздух кислородом и поглощают вредные примеси [1].

Для устойчивого безопасного развития озеленённых территорий общего пользования поселений необходима надёжная методика оценки их состояния. Изучаемые зеленые насаждения, относящиеся к категории насаждений общего назначения в соответствии с СНиП 2.07.01-89 расположены на территории микрорайона Владимирский г. Пермь [2]. Исследования проводились с помощью метода инвентаризации. В ходе исследований была обследована территория ул. Краснополянская на участке от ул. Героев Хасана до ул. Загарьинская, что составляет не менее 80% улиц микрорайона Владимирский г. Перми.

Результаты исследования. Анализ видового разнообразия деревьев в уличных насаждениях микрорайона Владимирский показал, что наибольшую долю занимают посадки тополей (60,8%). Из них 85% приходится на долю тополя берлинского (51,9% от общего количества деревьев). Следующими по распространенности являются клен ясенелистный и липа мелколистная, соответственно 12,9 и 10,7% (рис. 1).



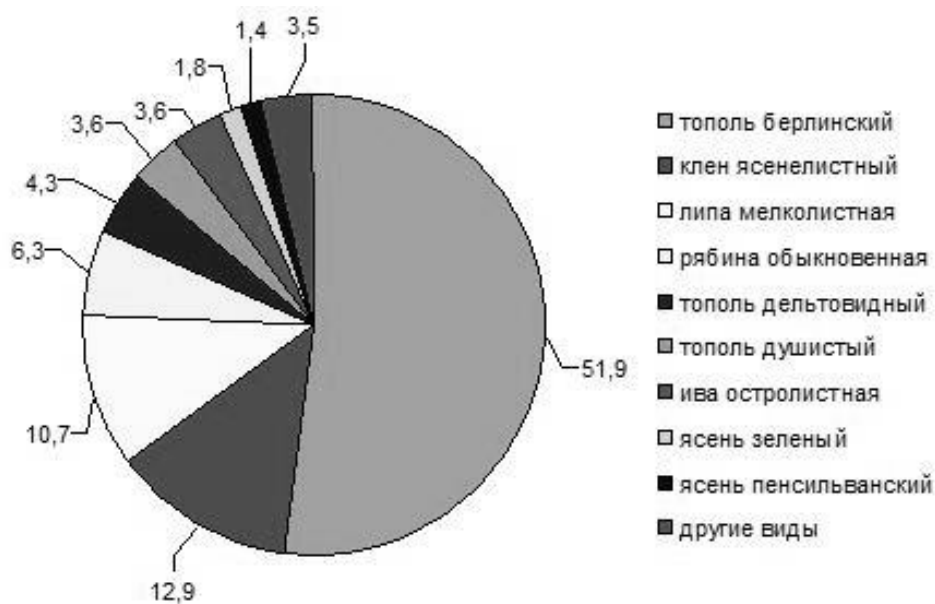


Рисунок 1. Видовое разнообразие деревьев в уличных насаждениях микрорайона Владимирский, %

Кустарники в насаждениях очень редки. Представлены всего пятью видами (рис. 2). Из них в посадках преобладают жимолость татарская (38,5%) и шиповник иглистый (30,8%).



Рисунок 2. Видовое разнообразие кустарников в уличных насаждениях микрорайона Владимирский, %

У деревьев по санитарному состоянию преобладают ослабленные деревья (75, 5%). Далее следуют сильно ослабленные деревья (22,4%). Здоровых деревьев не отмечено, также как и деревьев, относящихся к категории «свежий сухостой». Следует отметить, что единственная лиственница сибирская имеет категорию санитарного состояния «сильно ослабленное дерево». Березы (повислая и пушистая), а также вязы (гладкий и шершавый) все относятся к категории «ослабленных деревьев». В таблице 1 приведено распределение наиболее распространенных деревьев по категориям санитарного состояния. Если все экземпляры тополя лав-

ролистного соответствуют категории «ослабленные деревья», то для остальных видов тополя отмечены и другие категории санитарного состояния. Лучше из них себя чувствует тополь душистый, хуже – тополь берлинский, для данного вида отмечено и наличие усыхающих деревьев, и даже 3 сухостойных дерева. Также большая доля сильно ослабленных деревьев характерна для клена ясенелистного (46%).

Таблица 1

Распределение некоторых видов деревьев по санитарному состоянию, %

Вид дерева	Категории санитарного состояния			
	ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	старый сухостой
Тополь берлинский	76	21	2	1
Тополь дельтовидный	84	16	0	0
Тополь душистый	94	6	0	0
Клен ясенелистный	54	46	0	0
Липа мелколистная	83	17	0	0
Рябина обыкновенная	86	14	0	0
Ива остролистная	69	31	0	0
Ясень зеленый	75	25	0	0
Ясень пенсильванский	67	33	0	0

Анализируя деревья по эстетической оценке, следует отметить, что для всех берез, вязов и ясеня зеленого характерна «хорошая» эстетическая оценка. Распределение других видов деревьев, как наиболее распространенных, так и высаженных в количествах более 1 приведено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение некоторых видов деревьев по категориям эстетической оценки, %

Вид дерева	Категории эстетической оценки				
	отличная	хорошая	удовлетворительная	неудовлетворительная	крайне неудовлетворительная
Ива остролистная	0	56,2	43,8	0	0
Клен ясенелистный	0	28,1	56,1	15,8	0
Липа мелколистная	2,0	64,0	34,0	0	0
Рябина обыкновенная	0	32,1	67,9	0	0
Тополь берлинский	0	34,5	61,1	3,1	1,3
Тополь дельтовидный	0	15,8	84,2	0	0
Тополь душистый	0	6,0	88,0	6,0	0
Тополь лавролиственный	0	50,0	50,0	0	0
Ясень пенсильванский	0	50,0	50,0	0	0

Одной из причин снижения эстетической оценки является формирование крон не характерных для данного вида дерева в результате топпинга, а также наличие сухих ветвей в кронах деревьев.

Литература

1. СНиП 2.07.01-89\*. Строительные нормы и правила градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений

2. Нормативные показатели озеленения городов в различных природных зонах РСФСР /М ин-во МНХ РСФСР, Академия коммунального хозяйства им К.Д. Памфилова. М., 1975

GREENING OF URBAN STREETS (CASE STUDY MICRODISTRICT  
VLADIMIRSKII, CITY PERM)

Anastasiya CHIRKOVA

Aleksandr ROMANOV

Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia

*Abstract.* There is latest information about street plantations of microdistrict Vladimirskaia. The species diversity and trees sanitary state are discussed in this paper. Also the aesthetic valuation of trees growing in street plantations is in the paper.

*Key words:* urban plantations, street plantations, species diversity, sanitary state, aesthetic valuation

References

1. SNiP 2.07.01-89\*. Stroitel'nye normy i pravila gradostroitel'stvo. Planirovka i zastrojka gorodskih i sel'skih poselenij (Building regulations. Planning and development of urban and rural settlements)
2. Normativnye pokazateli ozeleneniya gorodov v razlichnykh prirodnnykh zonakh RSFSR (Statutory indicator of urban greening in various natural areas of the RSFSR) /М ин-во МНХ РСФСР, Академия коммунального хозяйства им К.Д. Памфилова. М., 1975

УДК 619:616:636.2

### УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

М.Ф. Бинияз, Д.Ф. Ибишов,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

*Аннотация.* В работе приведены результаты ультразвукового исследования предстательной железы быков-производителей на наличие патологических изменений.

*Ключевые слова:* УЗИ, быки-производители, предстательная железа, андрология, исследования, голштинская порода.

На сегодняшний день быки-производители имеют большое значение в молочном скотоводстве. Благодаря производству и реализации высококачественного семени быков-производителей можно улучшить породные и продуктивные качества.

Патология придаточных половых желез у племенных быков-производителей наносит существенный ущерб на спермапродукцию животных. При эякуляции принимают участие придаточные половые железы [1].

Предстательная железа быков - производителей принадлежит к придаточным половым железам. Предстательная железа - непарная, секрет у железы активизирует подвижность спермиев. Железа состоит из пристенной и застенной части. Застенная часть располагается дорсально на шейке мочевого пузыря и начальной части уретры. На ней отличают тело и боковые доли. У быков - производителей она относительно недостаточно сформирована, длиной в средней части до 3-5 см, толщиной до 1,5 см. Пристенная часть предстательной железы находится между слизистой и мышечной оболочками тазовой части мочеполового канала, в его губчатом слое. У быка она хорошо сформирована, особенно в дорсальной стенке канала, ее толщина достигает 10-12 мм. Протоки рассеянной части простаты открываются двумя парными рядами в дорсальной стенке уретры [2].

Диагностические исследования при заболеваниях предстательной железы включают клинический осмотр – ректальное исследование при помощи руки, ультразвуковое исследование предстательной железы [3,4]. Одно из важнейших отклонений является воспаление предстательной железы у быков-производителей. При исследовании предстательной железы через прямую кишку у быков-производителей она легко прощупывается. При патологии вызывается снижение качества семени у племенных быков. Для выявления данного патологического процесса актуально применять ультразвуковое исследование [5].

*Методы и объекты исследования.* При проведении андрологического исследования применяли метод ультразвукового исследования с использованием

ультразвукового сканера. Предстательную железу исследовали ректальным линейным зондом на частоте 7,5 МГц.

Объектом исследований был племенной бык-производитель голштинской породы ООО «Пермское» по племенной работе».

*Результаты исследований.* При исследовании предстательной железы обнаружилось, что предстательная железа увеличена, длина 5,5 см и ширина 2 см (Рис. 1). Предстательная железа расположена на шейке мочевого пузыря.



Рис. 1

*Выводы.* Ультразвуковое исследование предстательной железы у быков-производителей дает возможность выявить патологические процессы, и своевременные устранения причины и улучшить качества спермы.

#### Литература

1. Семиволос А.М. Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных: краткий курс лекций для аспирантов очной формы обучения направления подготовки 36.06.01 «Ветеринария и зоотехния», квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь»: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 93 с.
2. Анатомия домашних животных / А. И. Акаевский, Ю. Ф. Юдичев, Н. В. Михайлов, И. В. Хрусталева; Под ред. А. И. Акаевского. — 4-е изд., испр. и доп. — М.: Колос, 1984. — 543 с, ил., 8 л. ил.— (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб., заведений).
3. Gerwing M. Sonographische Diagnostik zystischer Nierenveränderungen bei Hund und Katze sowie Diagnose und Therapie von Prostataumoren und Prostataabszessen des Hundes in Verbindung mit interventioneller Sonographie. Habilitationsschrift, University Giessen, 2000.
4. Mattoon J.S. & Nyland T.G. Prostate and testes. Small Animal Diagnostic Ultrasound. 2nd edn. Eds T.G. Nyland and J.S. Mattoon. W.B. Saunders, Philadelphia, PA, USA. 2002, pp 250–266.
5. Хачкуров С.Г. УЗИ в гинекологии. Симптоматика. Диагностические трудности и ошибки. СПб. Изд. "Алина". 1998-99. - 656 с

#### ULTRASOUND INVESTIGATION OF THE PROSTATE GLAND OF SERVICING BULLS OF THE HOLSTEINS BREED

M.F. Biniaz

Perm GATU, Perm, Russia

D.F. Ibishov, Doctor of Veterinary Science, Professor

*Abstract.* The results of ultrasound investigation of a pathological process in a prostate gland of servicing bulls are presented in the article. In consequence of the research it has been established that ultrasound diagnostics of the servicing bull prostate glands allows

to identify pathological processes and timely elimination of the cause and improve sperm quality.

*Key words: ultrasonography, servicing bulls, prostate gland, andrology, investigation, Holsteins breed.*

#### References

1. Anatomy of domestic animals / A. I. Akayevsky, Yu. F. Yudichev, N. V. Mikhailov, I. V. Khrustaleva; Ed. A.I. Akayevsky. - 4th ed., Corr. and add. - M.: Kolos, 1984. - 543 s, ill., 8 p. ill. - (Textbooks and study guides for higher agricultural and secondary schools, institutions).
  2. Semivolos A.M. Veterinary obstetrics and biotechnology of animal reproduction: a short course of lectures for full-time graduate students in the area of training 36.06.01 "Veterinary and livestock engineering", qualifications "Researcher. Research teacher": Saratov State Agrarian University. - Saratov, 2014. - 93 p.
  3. Khachkuruzov S.G. Ultrasound in gynecology. Symptoms Diagnostic difficulties and errors. SPb. Ed. "Alina". 1998-99. - 656 seconds
- Mattoon J.S. & Nyland T.G. Prostate and testes. Small Animal Diagnostic Ultrasound. 2nd edn. Eds T.G. Nyland and J.S. Mattoon. W.B. Saunders, Philadelphia, PA, USA. 2002, pp 250–266.

УДК: 636. 598

### СТЕПЕНЬ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ОБЪЕКТЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

Р.М. Бисчоков,

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет

имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Россия,

e-mail: [rusbis@mail.ru](mailto:rusbis@mail.ru)

*Аннотация.* Изучена степень корреляционных связей гематологических показателей (морфологических и биохимических) и яйценоскости гусынь родительского стада, потреблявших различные кормовые добавки в составе комбикормов. Установлено, что полученные результаты можно использовать при оценке эффективности использования различных кормовых добавок и вероятно использовать как определенный тест выстраивания прогнозов.

*Ключевые слова:* гуси, биологические объекты, корреляция, кормовые добавки, морфологические показатели

В исследованиях биологического характера нередко возникает необходимость изучить отдельные признаки в их связи, проследить, в каких соотношениях находятся изменения одного признака с изменениями другого. На биологические объекты воздействует много факторов, из которых отдельные порой невозможно учесть. При этом каждый фактор оказывает своеобразное воздействие. Каждому определенному значению одного признака может соответствовать целое распределение этих значений.

Поскольку при корреляционных связях существует распределение значений признаков, зависимость одного признака от другого не бывает точной, корреляция может иметь различную степень выраженности - от полной независимости до очень сильной связи. Помимо того, корреляции могут быть различными по

своему направлению - прямыми (положительными) и обратными (отрицательными). При прямой связи направление изменения результивного признака совпадает с направлением изменения признака-фактора. При обратной связи направление изменения результивного признака противоположно направлению изменения признака-фактора [1-3].

Целью исследований являлось определение корреляционной связи яйценоскости, как основного признака продуктивности птицы, и гематологических показателей при использовании различных кормовых добавок в кормлении гусынь родительского стада.

Основной задачей исследований являлось изучение корреляционной связи яйценоскости и гематологических показателей гусынь родительского стада при использовании различных кормовых добавок: Стимула, селенита натрия, Сел-Плекса, Ветосел Е форте, Лив 52 Вет и комплекса витаминных препаратов (А, Е и С) на основании экспериментальных данных, полученных ранее в исследованиях проведенных научной школой "Интенсивное гусеводство" Курганской ГСХА [4-15].

Изучение корреляционной связи яйценоскости и гематологических показателей при использовании различных кормовых добавок проводилось на гусынях в условиях ООО «Племенной завод «Махалов» Курганской области. Полученный в опытах первичный материал обработан с использованием корреляционной связи. Область допустимых значений линейного коэффициента корреляции рассчитывалась от -1 до +1: высокая при значении  $r > 0,60$ , средняя - при  $r = 0,40 - 0,60$ , слабая - при  $r < 0,20 - 0,40$ , отсутствовала при  $r < 0,20$ .

Процессы, протекающие в организме птицы, в значительной степени зависят от уровня ее кормления, а также использования в составе комбикормов различных кормовых добавок. Они очень явно отражаются на составе крови и ее физико-химических свойствах, по которым, в свою очередь, можно судить о степени интенсивности окислительных процессов и уровне обмена веществ, обуславливающих уровень продуктивности любого живого объекта. Одним из важных интегрирующих показателей гомеостаза живого организма является состав крови, который отражает основные тренды качественных и количественных реакций.

В таблице 1 и на рисунке 1 приведены данные по корреляционной связи между яйценоскостью гусынь и

Корреляционная связь между яйценоскостью и количеством эритроцитов в крови гусынь родительского стада при использовании различных кормовых добавок была разнонаправленная, т.е. и прямая и обратная. Высокая отрицательная связь наблюдалась при использовании кормовой добавки Лив 52 Вет  $r = - 1,00$ ; а Ветосел Е форте -  $r = - 0,24$ . Высокая положительная связь между яйценоскостью и количеством эритроцитов в крови гусынь была при использовании в комбикормах селенита натрия  $r = 0,97$ . В остальных случаях отмечена положительная связь: Сел-Плекс  $r = 0,33$ , Стимул  $r = 0,44$ , витамины  $r = 0,22$ .

Корреляционная связь между яйценоскостью и количеством лейкоцитов в крови гусынь была только положительной. Так при использовании селеносодержащих препаратов (селенит натрия и Сел-Плекс) высокая положительная ( $r = -$

0,83 и 0,85 соответственно), а также при использовании добавки Стимул  $r = 0,59$ . Положительная связь отмечена при использовании Лив 52 Вет ( $r = 0,34$ ), витаминов и Ветосел Е форте ( $r = 0,28$ ).

Корреляционная связь между яйценоскостью и содержанием гемоглобина была разнонаправленная. Так, при использовании витаминных препаратов и Сел-Плекс она была высокой положительной ( $r = 0,74$  и  $r = 0,58$  соответственно), а при использовании Ветосел Е форте высокая отрицательная ( $r = -0,65$ ). При использовании селенита натрия, Лив 52 Вет и Стимул связь была слабоотрицательная и слабоположительная.

Таблица 1

Связь (коэффициент корреляции) яйценоскости и морфологических показателей гусынь родительского стада

Кормовая добавка	Показатели			
	эритроциты	лейкоциты	гемоглобин	цветной показатель
Селенит натрия	0,97	0,83	0,33	-1,00
Сел-Плекс	0,33	0,85	0,58	0,81
Лив 52 Вет	-1,00	0,34	-0,33	0,96
Стимул	0,44	0,59	0,17	-0,13
Витаминные препараты (A,E,C)	0,22	0,28	0,74	0,15
Ветосел Е форте	-0,24	0,28	-0,65	-1,00

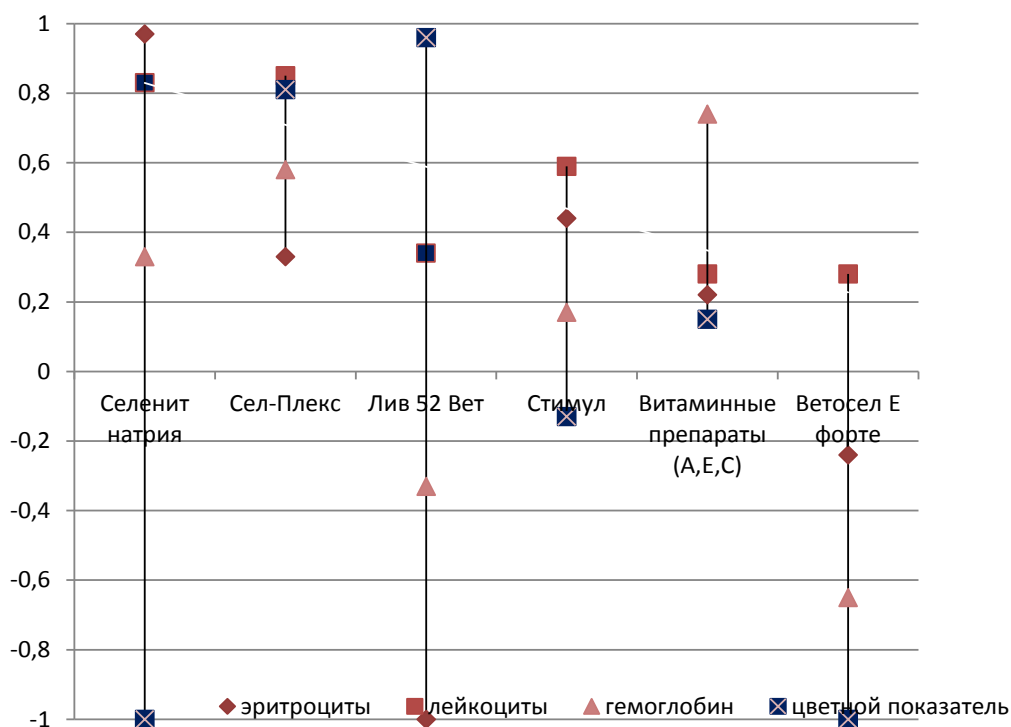


Рисунок 1. Связь (коэффициент корреляции) яйценоскости и морфологических показателей гусынь родительского стада

Высокая отрицательная связь между яйценоскостью и цветным показателем наблюдалась при использовании в кормлении гусынь селенита натрия ( $r = -$



1,00) и Ветосел Е форте ( $r = -1,00$ ). Высокая положительная связь отмечена при использовании в кормлении гусынь Сел-Плекса ( $r = 0,81$ ) и Лив 52 Вет ( $r = 0,96$ ). В остальных случаях (Стимул и витаминные препараты) корреляционная связь между яйценоскостью и цветным показателем была слабоотрицательная и слабоположительная.

Таким образом, при изучении корреляционной связи между яйценоскостью и морфологическими показателями крови гусынь было определено, что в большинстве случаев связь была высокой положительной (29,17 %) и высокой отрицательной (16,67 %); средняя положительная связь отмечена в 8,33 % случаев, полностью отсутствовала средняя отрицательная связь, слабая положительная связь была в 25 % случаях, а слабая отрицательная всего в 4,17 % случаях, связь отсутствовала в 12,50 % случаев. Таким образом, можно сделать вывод, что продуктивность гусынь (яйценоскость) оказала значительное влияние на морфологические показатели крови гусынь родительского стада.

Яйценоскость птицы напрямую связана с ее физиологическим состоянием и значительно подвержена изменениям, происходящим в организме птицы под воздействием различных факторов, в том числе кормового характера. Здоровье птицы, или ее физиологическое состояние можно достаточно информативно оценить по величине биохимических показателей крови. Поэтому величины данных параметров широко используют в диагностических и прогностических целях. Корреляция яйценоскости и биохимических показателей сыворотки крови гусынь представлены в таблице 2 и рисунке 2.

Таблица 2

Связь (коэффициент корреляции) яйценоскости  
и биохимических показателей гусынь родительского стада

Кормовая добавка	Показатели			
	щелочной резерв	общий белок	кальций	неорганический фосфор
Селенит натрия	0,50	-0,58	0,99	0,67
Сел-Плекс	0,88	-0,33	1,00	0,53
Лив 52 Вет	0,50	0,54	0,65	-0,43
Стимул	-0,89	-0,87	0,79	0,98
Витаминные препараты (А,Е,С)	-0,70	0,94	0,72	0,95
Ветосел Е форте	0,88	0,97	0,99	-0,10

Корреляция яйценоскости и биохимических показателей гусынь представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

При использовании в кормлении гусынь кормовой добавки Стимул и комплексом витаминных препаратов отмечена высокая отрицательная связь между яйценоскостью и щелочным резервом  $r = -0,89$  и  $-0,70$  соответственно. Связь между яйценоскостью и содержанием щелочного резерва высокая положительная при использовании Сел-Плекса  $r = 0,88$  и Ветосел Е форте  $r = 0,88$ , а средняя положительная ( $r = 0,50$ ) при использовании Лив 52 Вет и селенита натрия.

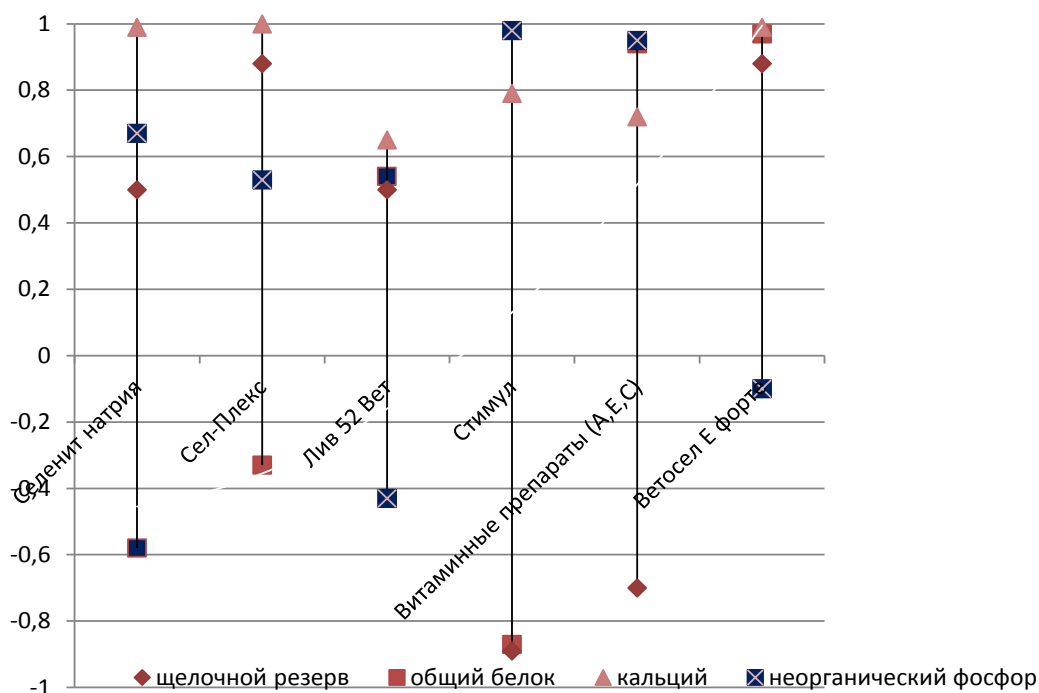


Рисунок 2. Связь (коэффициент корреляции) яйценоскости и биохимических показателей гусынь родительского стада

При использовании комплекса витаминных препаратов и Ветосел Е форте отмечена высокая положительная корреляционная связь между яйценоскостью и содержанием общего белка в сыворотке крови гусынь родительского стада ( $r = 0,94$  и  $r = 0,97$  соответственно), а при использовании добавки Стимул - высокая отрицательная ( $r = -0,87$ ). При использовании добавки Лив 52 Вет данная связь характеризовалась как средняя положительная ( $r = 0,54$ ), а при использовании селенита натрия и Сел-Плекс, как средняя отрицательная ( $r = -0,58$  и  $r = -0,33$  соответственно).

Корреляционная связь между использованием всех изучаемых препаратов в кормлении гусынь и их яйценоскостью была только высокая (от  $r = 1,00$  до  $r = 0,65$ ). В дальнейшем при оценке эффективности использования различных кормовых добавок данный факт будет иметь большое значение и вероятно использоваться как определенный тест.

При использовании в кормлении гусынь родительского стада отмечена высокая коррелятивная связь между яйценоскостью и содержанием неорганического фосфора в сыворотке крови птицы. Так при использовании селенита натрия  $r = 0,67$ , Стимула  $r = 0,98$ , комплекса витаминных препаратов  $r = 0,95$ . Средняя положительная связь отмечена при использовании добавки Сел-Плекс ( $r = 0,53$ ), а средняя отрицательная за счет добавки Лив 52 Вет ( $r = -0,43$ ). Отсутствие связи между анализируемыми данными установлены при скормливании Ветосел Е форте ( $r = -0,10$ ).

#### Литература

1. Алексеева Н.А., Шамсутдинов Р.Ф. Проблемы определения потребности в инкубационном яйце // Менеджмент: теория и практика. - 2015. - № 1-2. - С. 108 - 110.

2. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. – СПб.: ВМедА, 2005. 292 с.
3. Литвин А.В., Авилова Н.В., Мороз К.А. [Моделирование биологических процессов и систем](#). – Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Донской гос. технический ун-т. Ростов-на-Дону, 2009. 142 с.
4. Суханова С., Азаубаева Г., Бутюгина А. Белковый состав крови гусей // Птицеводство. – 2007. - № 7. – С. 46.
5. Азаубаева Г.С., Суханова С.Ф., Твердохлебов А.А. Гематологические особенности и естественная резистентность суточных гусят // Птицеводство. – 2004. - № 9. – С. 31.
6. Суханова С.Ф. Влияние разных источников селена на продуктивность гусят-бройлеров // Птицеводство. – 2005. - № 5. – С. 44 – 45.
7. Суханова С.Ф., Кармацких Ю.А. Морфологические показатели у гусят, получавших бентонит // Птицеводство. – 2004. - № 6. – С. 16 – 17.
8. Суханова С.Ф., Махалов А.Г., Торопова Н.А. Эффективность использования комбикормов с добавлением селена гусынями родительского стада // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. - № 9. – С. 44 - 49.
9. Суханова С.Ф., Невзорова О.А. Характеристика мясной продуктивности гусей, потреблявших селеносодержащие препараты органической и неорганической формы // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. - № 11. – С. 49 - 54.
10. Суханова С., Азаубаева Г. Влияние пород и возраста гусынь на их продуктивность // Птицеводство. – 2008. - № 8. – С. 27 - 28.
11. Суханова С.Ф., Махалов А.Г. Авизим 1100 в составе кормосмесей для гусят-бройлеров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. - № 4. – С. 39 - 43.
12. Азаубаева Г.С., Суханова С.Ф., Баскаев В.К. Иммунный статус гусынь родительского стада при использовании кормовой добавки Лив 52 Вет // Вестник Алтайского ГАУ. - 2014. - № 7. - С. 110 – 114.
13. Суханова С.Ф., Корниенко И.Г. Мясная продуктивность гусей, потреблявших Левисел SB плюс в составе комбикормов // Вестник АПК Ставрополя. - 2017. - № 2 (26). - С. 105-108.
14. Суханова С.Ф., Махалов А.Г. Энергетический обмен и конверсия питательных веществ в организме молодняка гусей, потреблявшего различные формы селена // Аграрный вестник Урала. – 2010. - № 7 (73). – С.41 – 42.
15. Суханова С.Ф., Махалов А.Г., Азаубаева Г.С. Мясная продуктивность гусят, потреблявших Лактобифадол // Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине: матер.междунар.науч.-практич.конф. посвященной 110-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Есютина Александра Васильевича, 31 марта 2016 г. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - С. 193 - 199.

## EXTENT OF CORRELATION COMMUNICATIONS IN THE BIOLOGICAL OBJECT WHEN USING VARIOUS FEED ADDITIVES

R.M. Bischokov

Kabardino-Balkarian state agricultural university of V.M. Kokov, Nalchik, Russia

e-mail: [rusbis@mail.ru](mailto:rusbis@mail.ru)

*Abstract.* Extent of correlation communications of hematologic indicators (morphological and biochemical) and yaytsenoskost of the geese of parental herd consuming various feed additives as a part of compound feeds is studied. It is established that the received results can be used at assessment of efficiency of use of various feed additives and it is probable to use as a certain test of forming of forecasts.

*Key words.* Geese, biological objects, correlation, feed additives, morphological indicators

### References

1. Alekseeva N.A., Shamsutdinov R.F. Problems of definition of need for incubatory egg//Management: theory and practice. - 2015. - No. 1-2. - Page 108 - 110.
2. Yunkero V.I. Mathematico-statistical data processing of medical researches. – SPb.: ВМедА, 2005. 292 pages.

3. Litvin A.V., Avilova N.V., Moroz K.A. Modeling of biological processes and systems. - Federal agency by training, State. educational institution высш. prof. of education Donskoy state. technical un-t. Rostov-on-Don, 2009. 142 pages.
4. Sukhanova S., Azaubayeva G., Butyugina A. Proteinaceous composition of blood of geese//Poultry farming. – 2007. - No. 7. – Page 46.
5. Azaubayeva G.S., Sukhanova S. F., Tverdokhlebov A.A. Hematologic features and natural resistance of daily geese//Poultry farming. – 2004. - No. 9. – Page 31.
6. Sukhanova S. F. Influence of different sources of selenium on efficiency of geese broilers//Poultry farming. – 2005. - No. 5. – Page 44 – 45.
7. Sukhanova S. F., Karmatskikh Yu.A. Morphological indicators at the geese receiving bentonite//Poultry farming. – 2004. - No. 6. – Page 16 – 17.
8. Sukhanova S. F., Makhalov A.G., Toropova N.A. Efficiency of use of compound feeds with selenium addition by geese of parental herd//Feeding of farm animals and forage production. – 2008. - No. 9. – Page 44 - 49.
9. Sukhanova S. F., Nevzorova O.A. Characteristic of meat efficiency of the geese consuming selenosoderzhashchy medicines of an organic and inorganic form//Feeding of farm animals and forage production. – 2008. - No. 11. – Page 49 - 54.
10. Sukhanova S., Azaubayeva G. Influence of breeds and age of geese on their efficiency//Poultry farming. – 2008. - No. 8. – Page 27 - 28.
11. Sukhanova S. F., Makhalov A.G. Avizim 1100 as a part of kormosmesy for geese broilers//Feeding of farm animals and forage production. – 2008. - No. 4. – Page 39 - 43.
12. Azaubayeva G.S., Sukhanova S. F., Baskayev V.K. The immune status of geese of parental herd when using feed additive of Liv 52 Vet//the Messenger of the Altai GAU. - 2014. - No. 7. - Page 110 – 114.
13. Sukhanova S. F., Korniyenko I.G. Meat efficiency of the geese consuming Levisel SB plus as a part of compound feeds//the agrarian and industrial complex Stavropolya Bulletin. - 2017. - No. 2 (26). - Page 105-108.
14. Sukhanova S. F., Makhalov A.G. Power exchange and conversion of nutrients in an organism of the young growth of geese consuming various forms of selenium//the Agrarian bulletin of the Urals. – 2010. - No. 7 (73). – Page 41 – 42.
15. Sukhanova S. F., Makhalov A.G., Azaubayeva G.S. Meat efficiency of the geese consuming Laktobifadol//Topical issues of import substitution in agriculture and veterinary medicine: mater.mezhhdunar.nauch. - praktich.konf. devoted to the 110 anniversary since the birth of the doctor of veterinary sciences, professor Esyutin Alexander Vasilyevich, on March 31, 2016 - Troitsk: Southern Ural GAU, 2016. - Page 193 - 199.

УДК: 636. 598

## ФАКТОРЫ И ПОКАЗАТЕЛИ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ ДЕЙСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Р.М. Бисчоков,

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет

имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Россия,

e-mail: [rusbis@mail.ru](mailto:rusbis@mail.ru)

*Аннотация.* Предложена схема проведения отбора факторов и показателей, определяющих эффективное функционирование биологических систем, предусматривающая определение набора подходящих и исчерпывающих факторов и показателей, а также разработан Алгоритм мониторинга факторов, определяющих эффективность функционирования биологических систем.

*Ключевые слова:* биологическая система, факторы, показатели, алгоритм, степень влияния.

В биологии, медицине, сельском хозяйстве всё чаще и чаще используются математические и математико-статистические методы.

Живые системы обладают достаточно большим разнообразием. Однако, несмотря на данное разнообразие, все они обладают определенными специфическими чертами, которые необходимо учитывать при построении математических моделей [1].

Все биологические системы являются сложными многокомпонентными, пространственно структурированными, элементы которых обладают индивидуальностью. При моделировании таких систем возможно подробное рассмотрение элементов системы и их взаимодействий с внешней средой (имитационная модель). Данная модель не допускает аналитического исследования, но ее параметры имеют ясный физический и биологический смысл, при хорошей экспериментальной изученности фрагментов системы она может дать количественный прогноз ее поведения при различных внешних воздействиях [2].

Математические модели (математическое и логико-математическое описание структуры, связей и закономерностей функционирования живых систем) строятся на основе данных эксперимента, описывают гипотезу, теорию или скрытую закономерность тех или иных биологических процессов. Различные варианты подобных экспериментов выявляют границы применения математической модели и дают материал для её дальнейшего использования. Вместе с тем «проигрывание» математической модели биологического явления часто позволяет предвидеть характер изменения исследуемого биологического процесса в условиях, трудно воспроизводимых в эксперименте. Математическая модель в отдельных случаях так же позволяет предсказать некоторые явления, ранее не известные исследователю [3].

В настоящее время научные исследования в области биологии и сельского хозяйства, проводимые на живых организмах и определяющие степень влияния на них тех или иных факторов, не носят комплексного, обобщающего характера. Нет четкого, математического обоснования действия учитываемых факторов, а все показатели анализируются без взаимосвязи друг с другом [4 – 15].

Целью наших исследования являлся отбор факторов и показателей, обуславливающих действие биологической системы на примере сельскохозяйственной птицы.

В задачи исследований входило установление величины показателей эффекта действия различных факторов (кормовых, возраста птицы, периода ее использования, породы птицы).

Выбор критериев эффективности - центральный, самый ответственный момент исследования системы. Процесс выбора критерия эффективности, как и процесс определения цели, является в значительной мере субъективным, творческим, требующим в каждом отдельном случае индивидуального подхода (рисунок 1).

Оценка алгоритма функционирования является ведущей при оценке эффективности, то есть наличие хорошего «алгоритма» функционирования системы повышает уверенность в получении требуемых результатов. Для большинства операций процедура оценки эффективности решений носит характер прогнозирования (рисунок 2).



Рисунок 1. Отбор факторов и показателей, определяющих эффективное функционирование биологических систем

Таким образом, для проведения дальнейших исследований по разработке модели проведения мониторинга факторов, определяющих эффективное функционирование биологических систем необходимо решить следующие задачи: определить факторы, оказывающие влияние на биологические системы; создать базу данных по показателям биологических систем, изменяющихся под влиянием различных факторов; определить степень влияния факторов на биологические системы.

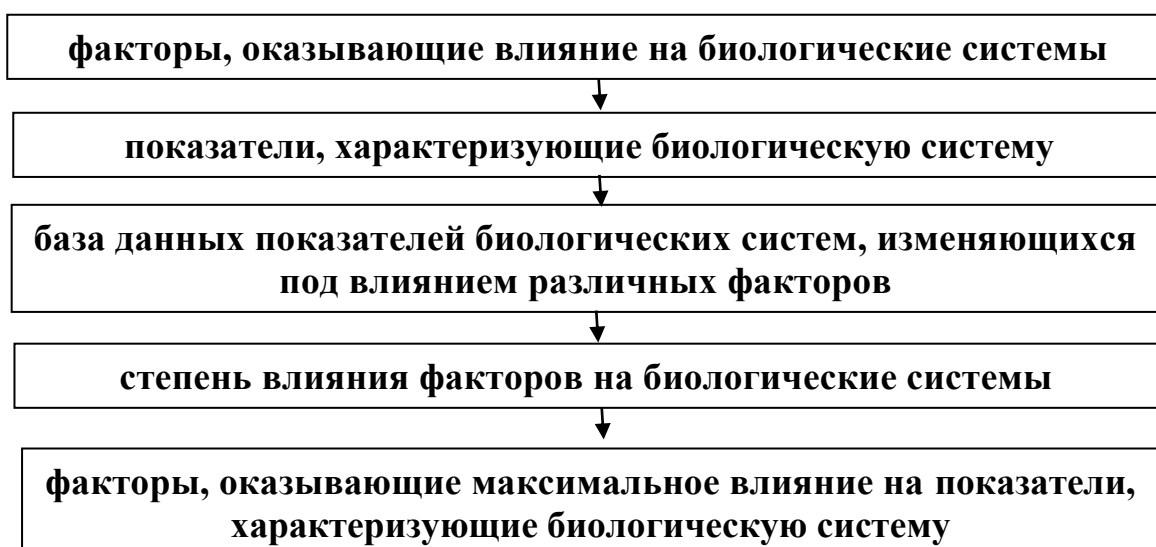


Рисунок 2. Алгоритм мониторинга факторов, определяющих эффективность функционирования биологических систем

## Литература

1. Кошкина Л.Ю., Глухов Д.В. [Разработка электронного учебного пособия «Математическое моделирование биологических процессов и систем»](#) // [Альманах современной науки и образования](#). 2011. №4. С. 139-140.
2. Осипенко Н.Б., Осипенко А.Н., Осипенко К.А. [Систематизация объектов и процессов при моделировании жизнедеятельности активной системы](#) // [Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины](#). 2014. №3(84). С. 144-149.
3. Крачун Г.П., Леонова Н.Г. [Анализ и моделирование сложных биологических процессов самоорганизации в организме человека](#) // [Вестник новых медицинских технологий. электронное издание](#). 2011. №1. С. 4.
4. Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Лещук Т.Л. Моделирование влияния внешних факторов на показатели биологических систем // Современные методики учебной и научно-исследовательской работы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (19 мая 2017 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. - С.56-59.
5. Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Лещук Т.Л. Возможность использования моделирования в биологических исследованиях // Современные подходы к подготовке кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской учебно-методической конференции (1 апреля 2017 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. - С.109 - 113.
6. Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Лещук Т.Л. Использование методов математического моделирования для обработки результатов биологических исследований // Актуальные проблемы развития профессионального образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (31 октября 2017 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. - С. 210 - 214.
7. Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Лещук Т.Л. Основные факторы, оказывающие влияние на продуктивные и биологические показатели гусынь родительского стада // Вестник Курганской ГСХА. – 2017. - № 3 (23). – С. 48 - 53.
8. Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Лещук Т.Л. Применение методов математического моделирования для установления влияния внешних факторов на показатели биологических систем // Современные проблемы зоотехнии: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора сельскохозяйственных наук, профессора Муслимова Бакытжана Муслимовича (22 февраля 2018 год) /Костанайский государственный университет имени А.Байтурсынова. - Костанай, 2018. - С.283 - 286.
9. Суханова С.Ф., Лещук Т.Л. Степень влияния некоторых факторов на показатели функционирования биологических систем // Вестник Курганской ГСХА. – 2017. - № 1 (25). – С. 54 - 58.
10. Суханова С.Ф., Лещук Т.Л. Теоретические подходы к установлению влияния внешних факторов на показатели функционирования живых систем // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (5 апреля 2018 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. - С.176 – 181.
11. Суханова С.Ф., Бисчиков Р.М. Выявление превалирующих факторов в функционировании биологических систем // Open science 2.0: collection of scientific articles. Vol.5. Raleigh, North Carolina, USA: Open Science Publishing, 2018. - P. 140 – 145.
12. Суханова С.Ф., Лещук Т.Л., Бисчиков Р.М. Математическое обоснование действия факторов, влияющих на продуктивные и биологические показатели гусей // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - №3(43). - 2018. - С.189 - 198.
13. Суханова С.Ф., Бисчиков Р.М. Выявление мобильных показателей у молодняка гусей под влиянием кормовых факторов // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сб. III Всероссийской (национальной) научной конференции (г.Новосибирск, 20 декабря 2018 г.)/Новосиб.гос.аграр.ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2018. – С.409 – 416.
14. Суханова С.Ф., Бисчиков Р.М. Характеристика степени взаимосвязи различных параметров у гусей // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Горского ГАУ. (29-30 ноября 2018 г.). - Владикавказ: Горский ГАУ, 2018. - С. 83 – 90.
15. Sukhanova S.F., Bischokov R.M. [Identifying Mobile Indicators that Reflect the Functioning of Biological Systems Depending on the Environmental Factors](#) // Advances in engineering research (International scientific and practical conference "AgroSMART - Smart solutions for agriculture" (AgroSMART 2018)). - Vol.151, 2018. - p.p.95 - 100.

## FACTORS AND INDICATORS, CAUSING ACTION OF THE BIOLOGICAL SYSTEM

R.M. Bischokov

Kabardino-Balkarian state agricultural university of V.M. Kokov, Nalchik, Russia

e-mail: [rusbis@mail.ru](mailto:rusbis@mail.ru)

**Abstract.** The scheme of carrying out selection of factors and indicators of the biological systems defining effective functioning providing definition of set of suitable and exhaustive factors and indicators is offered and also the Algorithm of monitoring of the factors defining efficiency of functioning of biological systems is developed.

**Key words:** *biological system, factors, indicators, algorithm, extent of influence*

#### References

1. Cat's L.Yu., Glukhov D.V. Development of the electronic manual "Mathematical Modelling of Biological Processes and Systems"//Almanac of modern science and education. 2011. No. 4. Page 139-140.
2. Osipenko N.B., Osipenko A.N., Osipenko K.A. Systematization of objects and processes when modeling activity of an active system//News of the Gomel state university of F. Skorina. 2014. No. 3(84). Page 144-149.
3. Krachun G.P., Leonov N.G. The analysis and modeling of difficult biological processes of self-organization in a human body//the Messenger of new medical technologies. electronic edition. 2011. No. 1. Page 4.
4. Sukhanova S. F., Azaubayeva G.S., Leshchuk T.L. Modeling of influence of external factors on indicators of biological systems//Modern techniques of educational and research work: Materials of the All-Russian scientific and practical conference (on May 19, 2017). - Barrow: Publishing house of Kurgan GSHA, 2017. - Page 56-59.
5. Sukhanova S. F., Azaubayeva G.S., Leshchuk T.L. A possibility of use of modeling in biological researches//Modern approaches to training for agro-industrial complex: Materials of the All-Russian educational and methodical conference (on April 1, 2017). - Barrow: Publishing house of Kurgan GSHA, 2017. - Page 109 - 113.
6. Sukhanova S. F., Azaubayeva G.S., Leshchuk T.L. Use of methods of mathematical modeling for processing of results of biological researches//Current problems of development of professional education: Materials of the All-Russian scientific and practical conference (on October 31, 2017). - Barrow: Publishing house of Kurgan GSHA, 2017. - Page 210 - 214.
7. Sukhanova S. F., Azaubayeva G.S., Leshchuk T.L. The major factors having an impact on productive and biological indicators of geese of parental herd//Messenger of Kurgan GSHA. – 2017. - No. 3 (23). – Page 48 - 53.
8. Sukhanova S. F., Azaubayeva G.S., Leshchuk T.L. Application of methods of mathematical modeling for establishment of influence of external factors on indicators of biological systems//Modern problems of zootechnics: Materials of the international scientific and practical conference devoted to memory of the doctor of agricultural sciences, professor Muslimov Bakytzhan Muslimovich (on February 22, 2018) / the Kostanay state university of A. Baytursynov. - Kostanay, 2018. - Page 283 - 286.
9. Sukhanova S. F., Leshchuk T.L. Extent of influence of some factors on indicators of functioning of biological systems//Messenger of Kurgan GSHA. – 2017. - No. 1 (25). – Page 54 - 58.
10. Sukhanova S. F., Leshchuk T.L. Theoretical approaches to establishment of influence of external factors on indicators of functioning of live systems//Current problems of ecology and environmental management: the collection of articles on materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference (on April 5, 2018). – Barrow: Publishing house of Kurgan GSHA, 2018. - Page 176 – 181.
11. Sukhanova S. F., Ischokov R.M. Identification of the prevailing factors in functioning of biological systems//Open science 2.0: collection of scientific articles. Vol.5. Raleigh, North Carolina, USA: Open Science Publishing, 2018. - P. 140 – 145.
12. Sukhanova S. F., Leshchuk T.L., Bischokov R.M. Mathematical justification of action of the factors influencing productive and biological indicators of geese//the Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural academy. - No. 3(43). - 2018. - Page 189 - 198.
13. Sukhanova S. F., Ischokov R.M. Identification of mobile indicators at young growth of geese under the influence of fodder factors//the Role of agrarian science in sustainable development of rural territories: C6. The III All-Russian (national) scientific conference (Novosibirsk, on December 20, 2018) / Novosib. state. arpap. un-t. – Novosibirsk: ITs NGAU "Gold Ear", 2018. – Page 409 – 416.
14. Sukhanova S. F., Ischokov R.M. Harakteristika of degree of interrelation of various parameters at geese//Scientific ensuring sustainable development of agro-industrial complex of mountain and foothill territories: Materials of the International scientific and practical conference devoted to the 100 anniversary of Mountain GAU. (on November 29-30, 2018). - Vladikavkaz: Mountain GAU, 2018. - Page 83 – 90.
15. Sukhanova S.F., Bischokov R.M. Identifying Mobile Indicators that Reflect the Functioning of Biological Systems Depending on the Environmental Factors // Advances in engineering research (International scientific and practical conference "AgroSMART - Smart solutions for agriculture" (AgroSMART 2018). - Vol.151, 2018. - p.p.95 - 100.



## ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ПОЖИЗНЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПРИЧИНЫ ВЫБРАКОВКИ КОРОВ

А.Ч. Гаглов, А.Н. Негреева, В.Г. Завьялова, В.А. Казунин,  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Россия,  
e-mail [adik.gaglov@yandex.ru](mailto:adik.gaglov@yandex.ru)

*Аннотация.* В работе рассматриваются, долголетие, пожизненная молочная продуктивность и причины выбраковки коров улучшенного черно- пестрого скота разных линий. Более продолжительным является период использования животных линии Уес Идеал, несмотря на более широкий тип скота в данной линии. Коровы этой линии имели максимальное количество лактаций – 3,2, которое превосходило аналогичный показатель коров линии Рикуса на 0,3 и линии Посейдона – 0,4 лактации. Они имеют и более высокий пожизненный удой фактической и стандартной жирности на 28,05-35,5%, более высокий удой на день жизни на 48,2-50% и на день лактации на 53,2-56,7% по сравнению с узкотелыми животными и незначительную, но повышенную пожизненную массовую долю жира в молоке. Основными причинами выбраковки коров являлись заболевание вымени и нарушение органов воспроизводства.

*Ключевые слова:* черно-пестрый скот, длительность хозяйственного использования, пожизненная молочная продуктивность, причины выбраковки.

Одним из важнейших решений, обеспечивающих улучшение племенных и повышения продуктивных качеств молочных коров, является их продуктивное долголетие или долголетнее продуктивное использование. На современном этапе развития молочного скотоводства эта проблема является весьма актуальной, так как перевод на промышленную основу сопровождается резким снижением срока хозяйственного использования коров в среднем до трех отелов. Животные не достигают 6-7 лактаций, в которых проявляется максимальная продуктивность, а также многие животные к этому возрасту уже выранжируются и выбраковываются. [1,2,3]. Учитывая это, была поставлена задача, изучить причины выбраковки, долголетие и пожизненную молочную продуктивность коров улучшенного черно-пестрого скота разных линий.

Исследования проводились на базе АО «Голицыно» Никифоровского района Тамбовской области. Условия кормления и содержания в период проведения исследований были достаточно стабильными и не вызывали заметных колебаний в уровне проявления учитываемых признаков. Для опыта были сформированы по принципу сбалансированных групп 4 опытных группы коров по 50 голов в каждой, различающихся между собой по линейной принадлежности. В первую группу были включены коровы и телки - линии Уес Идеал 933122. во вторую группу – коровы линии Аннас Адема 30587, в третью – линии Рикуса 25415, в четвертую – линии Посейдона 239. Исходные данные для формирования опытных групп выбирались из журналов учета и актов контрольной дойки.

Результаты исследований по длительности хозяйственного использования представлены в таблице 1. Анализ длительности хозяйственного использования показал, что более продолжительным является период использования животных линии Уес Идеал, несмотря на более широкий тип скота в данной линии. Коровы этой линии имели максимальное количество лактаций – 3,2, которое превосходило аналогичный показатель коров линии Рикуса на 0,3 лактации. Аналогичная разница получена и по линии Посейдона - 0,4 лактации. Минимальная разница составила 0,1 лактации при сравнении с коровами линии Аннас Адема. Очевидно, это обусловлено более интенсивным использованием животных в хозяйстве при высоком уровне кормления.

Таблица 1

Длительность хозяйственного использования коров в стаде

Линия	Количество дней жизни	Количество дойных дней	Количество лактаций
Уес Идеал 933122	1786 ±43	976±28	3,2±0,3
Аннас Адема 30587	1695±41	885±30*	3,1±0,2
Рикуса 25415	1664±32*	854±34*	2,9±0,1
Посейдона 239	1756±81	946±65	2,8±0,1

Примечание \* $P \geq 0,95$ ; \*\* $P \geq 0,99$ ; \*\*\* $P \geq 0,999$

Наименьшим сроком хозяйственного использования характеризовались коровы линии Посейдона с узкотелым типом телосложения, срок использования которых составил соответственно 2,8 лактации. При этом следует отметить, что во всех анализируемых вариантах, полученная разница оказалась недостоверной.

Аналогичная закономерность наблюдается и по количеству дней жизни и дойных дней. При этом можно констатировать, что между линиями Рикуса и Посейдона разница была меньше, чем при эксплуатации животных других линий что, по-видимому, обусловлено более высоким уровнем обменных процессов у этих коров за счет менее выраженной разницы в типе телосложения.

Таким образом, длительность хозяйственного использования коров зависит не столько от генотипа животных, сколько от условий кормления, содержания и эксплуатации коров. Более высокий уровень эксплуатации животных существенно сокращает срок их хозяйственного использования.

В то же время животные, широкотелого типа, при большей длительности хозяйственного использования имели и более высокий пожизненный удой фактической и стандартной жирности, более высокий средний удой на день жизни и лактации. Разница между группами коров разных линий широкотелого типа в стаде по пожизненному удою стандартной жирности составила соответственно 5739, 5973, и 5477 кг ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с линией Посейдона, коровы которой были отнесены к узкотелому типу (табл. 2).

По пожизненной массовой доле жира выделялись животные линии Аннас Адема, которые имели более высокое содержание жира, остальные линии. В тоже время разница между генотипами по этому показателю была незначительной и составила 0,03-0,04%.

Таблица 2

## Пожизненная молочная продуктивность животных разного генотипа

Линия животных	Пожизненный удой фактической жирности, кг	Пожизненная массовая доля жира, %	Пожизненный удой с базовой жирностью, 3,4 %	Средний удой на 1 день жизни стандарт. 3,4 % жирности	Средний удой на 1 день лактации стандарт 3,4 % жирности
Уес Идеал 933122	23677 ± 47 ***	3,89 ± 0,02 *	27089 ± 64 ***	15,2 ± 0,1 **	27,7 ± 0,1 ***
Аннас Адема 30587	23677 ± 47 ***	3,90 ± 0,01 **	27323 ± 57 ***	16,1 ± 0,1 ***	30,9 ± 0,1 ***
Рикуса 25415	23448 ± 65 ***	3,89 ± 0,01 *	26827 ± 59 **	16,1 ± 0,2 ***	31,4 ± 0,1 ***
Посейдона 239	18806 ± 61	3,86 ± 0,01	21350 ± 62	12,2 ± 0,1	22,5 ± 0,2

Учитывая, что длительность хозяйственного использования коров в изучаемом стаде, сравнительно невысокая, был проведен анализ причин выбраковки коров разного генотипа за последние 5 лет, (табл. 3).

Из представленных в таблице 3 данных видно, что в целом, по всем изучаемым генотипам, основной причиной выбраковки в АО «Голицыно» является браковка, обусловленная нарушением функций органов воспроизводства, удельный вес которых составил 27,7% в общем количестве выбракованных животных. На втором месте стоят заболевание вымени, а так же травмы и несчастные случаи. Браковка по низкой продуктивности, от общего количества всех выбывших животных, заняла последнее место и составила всего лишь 5,2%.

Полученные данные о преимущественной выбраковке животных от нарушений органов воспроизводства свидетельствуют, в целом, о погрешностях при искусственном осеменении животных и воспроизводстве молочного скотоводства в целом.

Из анализа причин выбраковки животных видно, что они зависят и от генотипа животных. Наивысший процент выбраковки по нарушениям функции органов воспроизводства имели коровы линии Рикуса. По сравнению с линией Посейдона он оказался выше на 5,7%. Самый низкий процент выбраковки по этой причине был у животных линии Посейдона. Он оказался меньше, чем у всех других генотипов.

По причине низкой продуктивности коровы линии Уес Идеал имели самый низкий показатель выбраковки, который был меньше чем у коров линии Аннас Адема, Рикуса и Посейдона соответственно на 2,1%, 2,4% и 4,7%.

По заболеванию вымени коровы линии Аннас Адема выбраковывались реже, чем животные других генотипов. Их процент выбраковки был ниже, чем у животных линии Уес Идеал, Посейдона и Рикуса на 15,0, 6,3 и 7,2% соответственно.

Вместе с этим, из представленных в таблице 3 данных видно, что коровы линии Рикуса превосходили животных других генотипов по причине выбраковки из-за травм и несчастных случаев. Это положение объясняется тем, что у них ча-

ще проявлялась тимпания и травмы во время поедания концентрированных кормов в пастбищный период. Однако, существенных различий по этой причине выбраковки не было между генотипами и их показатели колебались в пределах 20,0-22,0%.

Таблица 3

Причины выбраковки коров в стаде

Причины выбраковки	Линия коров								всего	
	Уес Идеал 933122		Анна Адема 30587		Рикуса 25415		Посейдона 239			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
нарушение функции органов воспроизвод- ства	25	26,6	35	29,5	32	29,8	22	24,1	114	27,7
заболевание вымени	26	27,8	15	12,8	21	20,0	18	19,1	80	21,2
низкая продуктивность	3	2,8	6	4,9	6	5,2	7	7,5	22	5,2
заболевание конечно- стей	6	6,2	10	8,4	9	8,1	10	10,5	35	8,5
травмы и несчастные случаи	20	21,8	26	21,9	23	22,0	18	20,0	87	21,4
Прочие	14	14,8	28	15,5	15	14,9	17	18,8	74	14,0
всего	94	19,6	120	28,4	106	27,6	92	24,4	412	100

Что касается выбраковки коров по причине заболевания конечностей, то максимальный процент принадлежит животным линии Посейдона-10,5%, а минимальный коровам линии Уес Идеал-6,2%.

Таким образом, коровы линий с широкотелым типом имеют продолжительность использования животных больше, чем у узкотелых. Они имеют и более высокий пожизненный удой фактической и стандартной жирности на 28,05-35,5%, более высокий удой на день жизни на 48,2-50% и на день лактации на 53,2-56,7% по сравнению с узкотелыми животными и незначительную, но повышенную пожизненную массовую долю жира в молоке. Основными причинами выбраковки коров в стаде АО «Голицыно» являлись заболевание вымени и нарушение органов воспроизводства. Процент выбраковки узкотелых животных оказался выше, чем у широкотелых на 4,8 – 17,2% в зависимости от генотипа.

Литература

- 1.Кривенцов Ю.М. Продуктивное долголетие коров / Ю.М. Кривенцов, А.А. Иванов //Зоотехния.-1991. №4. - С 2-4.
2. Рахимкулова, Г.Р., Мударисов, Р.М. Продолжительность хозяйственного использования коров голштинской породы разных генотипов / Г.Р.Рахимкулова, Р.М. Мударисов // Материалы Международной научно-практической конференции «Инновации, экобезопасность, техника и технологии в переработке сельскохозяйственной продукции» – Уфа, – 2012. – С. 97-100.
- 3.Родионов Г.В. Скотоводство/ Г.В. Родионов, Ю.С. Изилов, С.Н. Харитонов, Л.П. Табокова. – М.: Колос С, 2007.

DURATION OF ECONOMIC USE, LIFETIME PRODUCTIVITY AND CAUSES OF COWS EXTRACT

A.Ch. Gagloev, A.N. Negreeva, V.G. Zavyalova, V.A. Kazunin

FGBOU VO "Michurinsky State

Agrarian University ", Fruit and Vegetable Institute, Michurinsk, Russia

*Abstract.* The paper examines longevity, life-long milk production and the reasons for culling improved black-and-white cattle of different lines. The Wes Ideal line of animals is longer, despite the wider type of livestock in this line. The cows of this line had the maximum number of lactations - 3.2, which exceeded the same indicator of the cows of the Ricus line by 0.3 and the line of Poseidon - 0.4 lactation. They have a higher lifetime milk yield of actual and standard fat content by 28.05-35.5%, a higher milk yield per day of life by 48.2-50% and on the day of lactation by 53.2-56.7% compared to narrow animals and an insignificant, but increased, lifelong mass fraction of fat in milk. The main reasons for culling cows were a disease of the udder and a violation of the organs of reproduction.

*Keywords:* black-and-white cattle, duration of economic use, life-long milk productivity, reasons for culling.

#### References

1. Kriventsov Yu.M. Productive longevity of cows / Yu.M. Kryventsov, A.A. Ivanov // Zootehniya. - 1991. №4. - С 2-4.
2. Rakhimkulova, G. R., Mudarisov, R. M. Duration of economic use of Holstein cows of different genotypes / G.R. Rakhimkulova, R.M.Mudarisov // Materials of the International Scientific and Practical Conference "Innovations, Environmental Safety, Equipment and Technologies in Agricultural Products Processing" - Ufa, - 2012. - С. 97-100.
3. Rodionov G.V. Cattle breeding / G.V. Rodionov, Yu.S. Isilov, S.N. Kharitonov, L.P. Tabakova. - М.: Koloss S, 2007.

УДК 636.32/38.082.26

### ВЛИЯНИЕ СКРЕЩИВАНИЯ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ОВЦЕМАТОК И СОХРАННОСТЬ ЯГНЯТ

А.Ч. Гаглоев, А.Н. Негреева,  
Д.А. Фролов, А.О. Шальнев,  
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»,  
г. Мичуринск, Россия,  
e-mail [adik.gagloev@yandex.ru](mailto:adik.gagloev@yandex.ru)

*Аннотация.* В статье приводятся результаты по изучению влияния разных методов разведения на воспроизводительные качества овцематок. В проведенном эксперименте участвовало 100 овцематок породы прекос, принадлежащих крестьянско-фермерскому хозяйству Х.К. Алихановой Тамбовской области. Установлено, что скрещивание прекос с тексель способствует улучшению воспроизводительных качеств овцематок и повышению интенсивности роста ягнят, выращиваемых под ними.

*Ключевые слова:* овцематки, прекос, тексель, воспроизводительные качества, молочность, сохранность

В большинстве стран мира, где развито овцеводство, от овец получают не только шерсть высокого качества, но и молодую баранину. В этих условиях большое внимание должно уделяться вопросам воспроизводства овец, способствующему увеличению производства продукции овцеводства. В современных

условиях одним из резервов экономической эффективности производства продукции овцеводства является повышение воспроизводительных качеств овец. Не только в каждой породе и стаде, а также и среди овец желательного типа в пределах породы наблюдается значительная изменчивость многих показателей, по совокупности которых можно судить о воспроизводительных качествах овец. Установлено, что воспроизводительные качества и плодовитость овец – признаки наследственные, и они могут изменяться с возрастом животных и под влиянием внешних факторов [1].

Воспроизводительная способность является одним из наиболее важных биологических признаков, с которой взаимосвязаны такие показатели у овец, как плодовитость, сохранность приплода и производство мяса на матку. Плодовитость маток, в свою очередь, зависит от таких факторов, как : порода, возраст, упитанность, сроки течки и ягнения. Установлено, что воспроизводительная способность овец не ограничивается только плодовитостью, а рентабельность овцеводства возможна, лишь при высокой сохранности молодняка овец. Учитывая вышеизложенное, исследования направленные на повышение многоплодия овцематок с использованием овец различных многоплодных пород при чистопородном разведении и скрещивании являются актуальными в настоящее время [2].

Экспериментальные исследования проводили на овцеводческой ферме КФХ Алихановой Х.А. Тамбовской области. Для опыта было сформировано две группы маток породы прекос по 50 голов в каждой. Маток породы прекос первой группы покрывали производителями породы прекос, и она служила контролем. Маток породы прекос второй группы покрывали производителями породы тексель, то есть использовали – скрещивание. Воспроизводительную способность маток при разных методах разведения оценивали по следующим показателям: количеству слученных и обьягнвившихся маток, количеству полученных ягнят, молочности, сохранности потомства, выход ягнят на 100 овцематок.

Показатели воспроизводительной способности овец породы прекос при разных методах разведения приведены в таблице 1.

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что лучшие показатели воспроизводительной способности отмечались у группы овцематок, покрытых производителями породы тексель. Так у этой группы маток оплодотворяемость при случке и число нормально обьягнвившихся оказались выше на 2% по сравнению с аналогами при чистопородном разведении. От маток, покрытых производителями породы тексель получено ягнят больше на 5голов, а выход их в расчете на 100 маток оказался выше на 8%. Сохранность помесных ягнят от рождения до отбивки была выше на 2,1%, а от рождения до 8 месяцев- 4,2%. По – видимому, использование производителей тексель с другим генотипом и направлением продуктивности положительно повлияло на воспроизводительную способность овцематок прекос.

Выращивание ягнят не только важный, но и трудоемкий процесс. Оттого насколько правильно он был организован, зависит дальнейшее развитие молодняка и его продуктивность в дальнейшем. Ягнята, появившись на свет, обладают

разными физическими данными, а соответственно перспективой дальнейшего роста и развития. Зависит это от разных факторов: порода, количество в приплоде, половой принадлежности, возраста и величины матки, условий питания. В первый месяц жизни интенсивность роста ягнят в большей степени зависит от молочности маток, поэтому был проведен учет среднесуточной молочности овцематок при разных методах разведения (табл.2).

Таблица 1

Показатели воспроизводительной способности опытных овец

Показатели	Метод разведения	
	чистопородное	скрещивание
Осеменено маток, гол	50	50
Объягнулось маток, гол: в т.ч.	48	49
нормально	47	48
абортировало	-	1
мертвоорожденные	1	-
Остались яловыми, гол	2	1
Плодовитость на 100 объягнувшихся маток, %	108	116
Получено ягнят всего, гол	51	56
Сохранность ягнят от рождения до отбивки, гол.	49	55
Сохранность ягнят от рождения до отбивки, %	96,1	98,2
Сохранность ягнят от рождения до 8 мес., гол	47	54
Сохранность ягнят от рождения до 8 мес., %	92,2	96,4

Таблица 2

Молочность опытных маток и интенсивность роста ягнят в 1 месяц

Показатели	Метод разведения	
	чистопородное	скрещивание
Живая масса ягнят в возрасте, кг: при рождении	3,62±0,02	3,84±0,01
1 месяц	11,6±0,32	12,8±0,35
Прирост живой массы ягнят за 1 месяц: абсолютный, кг	7,98±0,21	8,96±0,25
относительный, %	220,44±1,24	233,33±1,62
среднесуточный, г	266,0±3,75	298,67±4,12
Среднесуточная молочность маток в 1 месяц лактации, г	1466,15±38,62	1626,71±41,25

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что среднесуточная молочность маток в 1 месяц лактации при скрещивании оказалась выше на 160,56г ( $P \geq 0,99$ ) или 10,9% по сравнению с животными при чистопородном разведении. Это отразилось и на интенсивности ягнят, выращиваемых под матками. К концу 1 месяца помесные ягнята превосходили чистопородных по живой массе на 1,2кг ( $P \geq 0,95$ ). Превосходство их по абсолютному приросту составило 12,3% ( $P \geq 0,95$ ), относительному – 12,89% ( $P \geq 0,99$ ) и среднесуточному – 32,67г ( $P \geq 0,999$ ).

Таким образом, можно сделать вывод, что скрещивание способствует улучшению воспроизводительных качеств овцематок и повышению интенсивности роста ягнят, выращиваемых под ними.

#### Литература

1. Гаглов А.Ч., Эффективность скрещивания цигайских маток с производителями мясосо-сальной породы/ А.Ч. Гаглов, А.Н. Негреева, Т.Н. Гаглоева - материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития агропромышленного производства» ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», 138-142с.

2. Гаглов А.Ч., Повышение продуктивности овец методом скрещивания- монография//А.Ч. Гаглов, А.Н. Негреева, Д.А. Фролов - ИПЦ МичГАУ, Мичуринск-Наукоград, 2016-123с.

### INFLUENCE OF CROSSING ON REPRODUCTIVE QUALITIES OF OVES MATOK AND PRESERVATION OF LAMPS

A.Ch. Gaglov, A.N. Negreeva D.A. Frolov, A.O. Shalnev  
FGBOU VO "Michurinsky State Agrarian University",  
Michurinsk, Russia

*Abstract.* The article presents the results of studying the effect of different breeding methods on the reproductive qualities of ewes. In the experiment, 100 prekos ewes belonging to the peasant farm Kh.K. Alikhanova Tambov region. It has been established that crossbreeding prekos with texel helps to improve the reproductive qualities of ewes and to increase the growth rate of lambs grown under them.

*Key words:* ewes, prekos, texel, reproductive qualities, milkiness, preservation

#### References

1. Gaglov A.Ch., Efficiency of crossing Tsigai queens with producers of meat-breeding breed / A.Ch. Gaglov., A.N. Negreeva., T.N. Gagloeva ..- materials of the International scientific-practical conference "Actual issues of development of agro-industrial production" FSBEI of HE "Velikie Luki State Agricultural Academy". WITH

2. Gaglov A.Ch., Increasing the productivity of sheep by crossing them - monograph // A.Ch., Gaglov, A.N. Negreeva. DA., Frolov - TSP MichGAU, Michurinsk-Naukograd, 2016-123с

УДК 639.3.03, 639.32

### К ИННОВАЦИОННОМУ ПУТИ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ

П.Е. Гарлов,  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»  
(СПбГАУ), Россия, г. Санкт-Петербург,  
e-mail: [garlov@mail.ru](mailto:garlov@mail.ru)

*Аннотация.* В новом эффективном способе воспроизводства популяций рыб предложено содержать маточные стада в морской воде в диапазоне критической солености. Затем от естественно созревших производителей получают потомство и заводскую молодь доращивают в морских садках. Обсуждаются перспективы развития нового метода.

*Ключевые слова:* биотехника искусственного воспроизводства популяций рыб



На основе конструктивных рабочих схем нейроэндокринной регуляции размножения рыб разработана система управления размножением и выращиванием ценных видов промысловых рыб с целью круглодочного воспроизводства их популяций [1]. Конкретно, для стимуляции полового созревания производителей и получения потомства разработаны и внедрены в осетроводство препараты изолированных передней и задней долей гипофиза (ИПД, ЗНГ), позволяющие безотходно повысить степень рыбоводного использования производителей в среднем на 15% (авторские свидетельства №№ 719671, 1163817). Производственными проверками эффективности использования этих препаратов доказано повышение степени рыбоводного использования производителей в среднем на 15% (Рис. 1а,б).

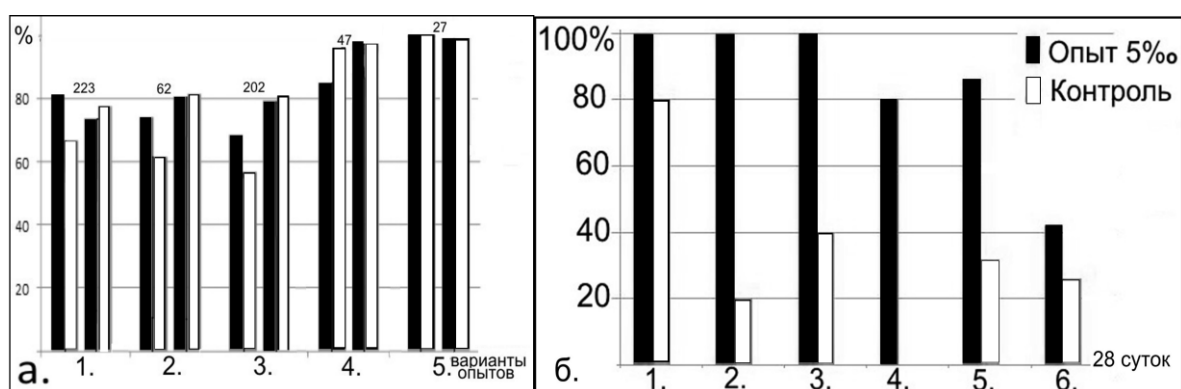


Рис. 1. **а.** Результаты сравнительных испытаний эффективности препаратов ИПД, ЗНГ и целого гипофиза: 1, 2 – сравнение эффективности ИПД и гипофиза на самках ярового и озимого осетра, 3 – севрюги 4. – эффективности препаратов ЗНГ и целого гипофиза на самцах: севрюги и 5 – карпа. Обозначения: 1-3 – левая пара колонок – степени рыбоводного использования (ИПД-гипофиз), правая пара – проценты выклева предличинок; 4-5 – левая пара колонок – степени рыбоводного использования, правая пара – относительная активность спермиев; цифры наверху – количество производителей в опыте. **б.** Рыбоводные показатели самок севрюги после резервирования. Обозначения: 1. – Выживаемость, 2. – Сохранение физиологической нормы, 3. – Созревание самок, 4. – Доля доброкачественно созревших самок (>50% оплодотворения икры), 5. – Процент оплодотворения икры, 6. Процент вылупление предличинок.

Для задержки полового созревания производителей и резервирования их ремонтно-маточных стад (РМС) разработан метод их промышленного содержания в среде критической солености 4-8‰ (а.с. № 965409). Содержание рыб в этой среде, близкой к внутренней среде организма [2], минимизирует энергетические затраты на поддержание его осмотического равновесия и, поэтому, оптимизирует процессы размножения, роста и выживаемости рыб до уровня проявлений видовых потенций. Впервые в этой среде установлены наиболее высокие выживаемость и качество полового созревания у производителей воблы и севрюги даже при верхних нерестовых температурах 17,4-25,8°C и содержании кислорода 5,2-7,5 мг/л (Рис. 2).

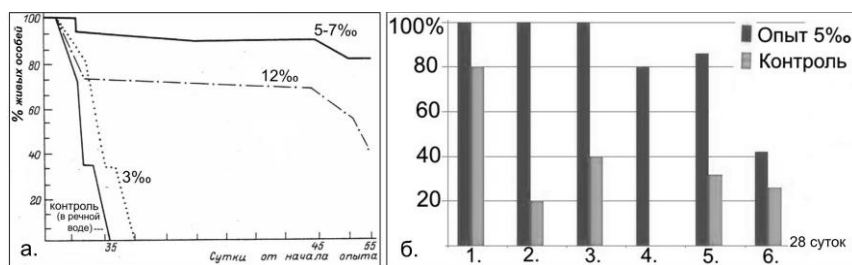


Рис. 2. Выживаемость и степень рыбоводного использования производителей рыб в опыте и контроле: а. Выживаемость производителей воблы в растворах поваренной соли разной концентрации; б. Рыбоводные показатели самок севрюги после 28 суток резервирования. Обозначения: 1. Выживаемость, 2. Сохранение состояния физиологической нормы (% самок в этом состоянии), 3. Созревание самок (% самок в состоянии овуляции), 4. Степень рыбоводного использования самок (% самок с >50% оплодотворения икры), 5. Степень (качество) оплодотворения икры (в контроле созрела 1 самка - 32% оплодотворения икры), 6. Степень вылупления личинок (в контроле – от 1-й самки).

На основе этих данных и с целью повышения эффективности заводского воспроизводства популяций рыб был разработан следующий метод управления размножением ценных промысловых видов рыб – «Способ воспроизводства популяции рыб» (а.с. №№ 682197). Теоретической основой этого метода (и последующих) является принцип управления размножением и выращиванием рыб триадой адекватных экологических факторов: сигнального значения – температурой и фотопериодом, определяющих сезонные биологические циклы, и важнейшего фактора филогенетического значения – критической соленостью (Рис. 3А.). Сущность нового полносистемного метода биотехники работ с производителями и РМС, получения и выращивания потомства в морских садках, защищенного патентом РФ № 2582347 на «Способ воспроизводства популяций севрюги и балтийского лосося» отражена на рисунке 3Б.

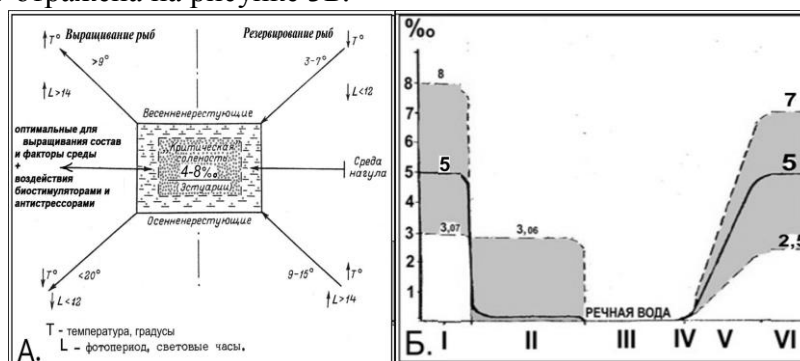


Рис. 3: А. Принцип управления размножением и выращиванием рыб триадой ведущих экологических факторов: сигнального ( $t^{\circ}\text{C}$ , L) и филогенетического (‰) значения, на примере основного механизма миграций рыб [по: 1]; Б. Оптимальные режимы солености на разных этапах биотехники воспроизводства популяций лосося и севрюги (по: патенту на изобретение РФ № 2582347). По оси ординат: соленость (‰). По оси абсцисс: этапы биотехники: I – отсадка и резервирование производителей, содержание ремонтно-маточных стад; II – созревание производителей, оплодотворение икры; III – в речной воде на рыбоводных заводах: инкубация икры, подращивание личинок, выращивание молоди; IV – там же до появления признаков готовности к миграции (смолтификация лососей); V – преадаптация молоди к морскому садковому содержанию; VI – морское садковое выращивание крупной жизнестойкой молоди. Обозначения: сплошная кривая – оптимальное значение солености, прерывистая кривая - заявленные допустимые значения (их диапазон - затемненный сектор).



Разработанный метод воспроизводства популяций ценных промысловых рыб путем наиболее эффективного морского солоноватоводного содержания их РМС, получения и доращивание здесь крупного жизнестойкого потомства расширяет перспективы восстановления их естественного воспроизводства [1, 3]. Возможность выращивания молоди лососевых рыб в морских садках широко обсуждается и дискутируется в зарубежной литературе [4, 5].

В целом такой комбинированный метод применяемого речного и централизованного морского рыбоводства позволяет сочетать искусственное воспроизводство с естественным в единый природно-промышленный комплекс воспроизводства.

### ВЫВОДЫ

1. Впервые успешно резервированы производители ценных видов рыб (осетровых и костистых) в среде критической солености 4-8‰ при нерестовых температурах в течение производственно необходимых сроков и доказана возможность содержания и эффективной эксплуатации здесь их РМС.

2. Впервые установлена возможность массового получения потомства лосося в солоноватой морской воде близкой к критической солености (до 3,06‰).

3. Получение потомства от производителей лосося в садках в морской солоноватой воде на местах нагула и промысла имеет следующие преимущества: а) снятие промысловой нагрузки с нерестилищ и промысловой зависимости с рыбодоводных заводов, б) объединение интересов всех видов воспроизводства и промысла, в) снижение производственных потерь при содержании РМС в оптимальной среде резервирования.

### Литература

1. Гарлов П.Е., Нечаева Т.А., Мосягина М.В. Механизмы нейроэндокринной регуляции размножения рыб и перспективы искусственного воспроизводства их популяций. СПб.: Проспект науки, 2018. 336 с.
2. Хлебович В.В. Очерки экологии особи. ЗИН РАН. СПб, 2012. 144с.
3. Христофоров О.Л., Мурза И.Г. Значение заводского разведения для сохранения Невской популяции лосося // Сб. матер. XV Международного экологического форума «День Балтийского моря». СПб, 2014. С. 112-113.
4. Thorstad E.B., Fleming I.A., McGinnity P., Soto D., Wennevik V., Whoriskey F. Incidence and impacts of escaped farmed Atlantic salmon *Salmo salar* in nature / NINA Special Report, 2008. N 36. 110 pp.
5. Torrissen O., Olsen R.E., Toresen R., Hemre G.I., Tacon A.G.J., Asche F., Hardy R.W., Lall S. Atlantic Salmon (*Salmo salar*): The “Super-Chicken” of the Sea? // Reviews in Fisheries Science. 2013. Vol. 19(3). P. 257-278.

### TO INNOVATIVE DEVELOPMENT OF FISH POPULATIONS ARTIFICIAL REPRODUCTION

P.E. Garlov

Federal State educational institution of higher education budget St. Petersburg State Agrarian University.

e-mail: [garlov@mail.ru](mailto:garlov@mail.ru)

*Abstract.* The fish brood stocks content in the critical range of seawater salinity until breeders puberty is proposed by the new effective method of reproducing fish populations. Then from naturally matured breeders get offspring and then grow farmed larvae

and juveniles in seawater salinity. Possible perspectives for development of the new method are discussed.

*Key words: reproduction biotech of fish populations*

#### References

1. Garlov P.E., Nechayeva T.A., Mosjagina M.V. Mechanisms of neuroendocrine regulation of fish breeding and prospects of artificial reproduction of their populations. Spb.: Science, 2018. 336p.
2. Khlebovich V.V. Critical salinity of biological processes. Leningrad: Nauka, 1974. 235p. Essays on ecology. ZIN RAS. SPb., 2012. 144 p.
3. Khristoforov O.L., Murza I.G. Factory breeding value for the salmon populations conservation. Mater. XV international ecological Forum "Day of the Baltic Sea. SPb., 2014. P. 112-113.
4. Thorstad E.B., Fleming I.A., McGinnity P., Soto D., Wennevik V., Whoriskey F. Incidence and impacts of escaped farmed Atlantic salmon *Salmo salar* in nature. NINA Special Report. 2008, N 36. 110 pp.
5. Torrissen O., Olsen R.E., Toresen R., Hemre G.I., Tacon A.G.J., Asche F., Hardy R.W., Lall S. Atlantic Salmon (*Salmo salar*): The "Super-Chicken" of the Sea? // Reviews in Fisheries Science. 2013, Vol. 19(3). P. 257-278.

УДК 639.3.03, 639.32

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХОМИНГОМ В ИСКУССТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ

П.Е. Гарлов,  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»  
(СПбГАУ), Россия, г.Санкт-Петербург, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская  
государственная академия ветеринарной медицины»,  
e-mail: [garlov@mail.ru](mailto:garlov@mail.ru)

*Аннотация.* Производственные испытания новой биотехники массового выращивания молоди лосося в морских садках при критической солености показали многократное усиление ее роста сравнительно с заводской молодью. Обсуждаются Сравнительные рыбоводные результаты и перспективы использования новой биотехники обсуждаются.

*Ключевые слова:* искусственное заводское воспроизводство атлантического лосося

Недостаточная эффективность искусственного воспроизводства лосося на Северо-Западе связана с низкой выживаемостью (0,4%) в природе выпущенной (нормативной) годовалой заводской молоди средней массой до 26 г., биотехника выпуска которой до сих пор не разработана. Расчеты показывают, что необходимая эффективность воспроизводства лосося может быть достигнута только при выпусках от 150 шт. молоди массой от 40 г., что пока не достигнуто [4].

Поэтому нами разработан новый метод управления размножением и ростом проходных рыб, осетровых и лососевых («Способ воспроизводства популяций севрюги и балтийского лосося»; патент РФ № 2582347). Метод заключается в получении потомства в морских садках от производителей лосося, заготовленных на местах нагула (а не на нерестилищах в ущерб естественному нересту) и после

заводского выращивания молоди в реке ее дорастивают в морских садках при солености близкой к критической – 4-8‰ [2]. Этот новый заключительный этап биотехники воспроизводства дает возможность многократно усилить рост молоди и степень ее выживаемости, путем преадаптирования ее к нагулу в морской среде (Рис. 1).

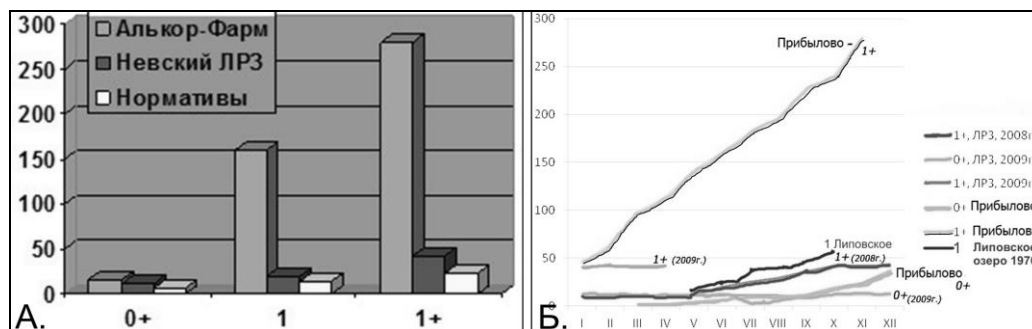


Рис. 1. А. Масса тела (г.) молоди лосося (сеголеток: 0+, годовиков: 1, двухлеток: 1+), после выращивания в морских садках (ООО «Алькор-Фарм»), на Невском лососевом рыбноводном заводе (НЛРЗ) и согласно нормативам. Б. Динамика роста молоди лосося в морских садках (Прибылово, озеро Липовское) и на НЛРЗ. По оси абсцисс: I-XII - месяцы года, по оси ординат: 0-300 – масса молоди (г.).

Результаты сравнительного анализа роста молоди в морских садках позволили прежде всего установить эффект многократного усиления темпов ее роста (акселерации) в морской солоноватой среде, особенно с годовалого возраста. При этом процесс смолтификации имеет массовый синхронный характер, соответствующий началу естественного морского нагула, что предотвращает массовое развитие пресноводных карликовых самцов. В результате повышения выживаемости крупных смолтов, адаптированных к среде нагула и снижения основных производственных потерь, очевидно, что степень возврата производителей заводского происхождения должна значительно возрастать, что, конечно, требует производственной проверки и путем мечения.

Однако на западе пастбищное морское выращивание крупных смолтов, выращенных в коммерческих садковых хозяйствах (их выпуски), либо сбежавших из садков, встречает ряд серьезных возражений. Считается, что такая выращенная крупная молодь способна нарушить генетическую структуру и экологическое состояние местных природных популяций и поэтому Европейская комиссия по атлантическому лососю на основе решений ФАО предложила прекратить компенсационные выпуски крупных смолтов, допуская, при отсутствии естественного нереста, только выпуски ранней молоди («пестрый смолт») [6, 7]. При этом в виде пастбищного рыбноводства для увеличения промысловых уловов с целью рекреационного или коммерческого рыболовства допускается выпуск пост-смолтов в море (Sea ranched salmon). Однако, в отличие западных товарных коммерческих хозяйств, которые эксплуатируют свои ремонтно-маточные стада и могут осуществлять компенсационные выпуски, отечественные государственные лососевые

рыбоводные заводы (ЛРЗ) выпускают молодь, выращенную от «диких» производителей, заготовленных в их естественных соотношениях на нерестилищах [2, 4]. Поэтому нарушения генетические – природных популяций заводской молодь почти исключены, а экологические – тоже минимальны из-за ее низкой конкурентоспособности, поскольку она выращена на искусственных кормах, имеет при выпуске малые навески и другие сниженные характеристики связанные с информационной обедненностью среды выращивания на ЛРЗ.

Второе возражение заключается в возможном нарушении хоминга у заводских смолтов после дорастивания в морских садках. Однако мы уверены, что выпуск заводских крупных смолтов в море вполне возможен, тем более с нормативного годовалого возраста, поскольку импринтинг формируется уже в первое лето заводского выращивания сеголетков с момента их перехода на активное питание и, в целом, хоминг лососей генетически не закреплен [5, 7]. Как установлено опытами Хаслера из Лимнологического центра Висконсинского университета заводские сеголетки кижуча, выращенные в течение 1-го месяца в бассейнах с добавлением N-гидроксиэтил-морфолина, либо в другом варианте опыта - фенетилового спирта, после выпуска и 18-месячного нагула в море возвратились в «чужие» реки с содержанием этих растворенных химикатов (соответственно: 95 и 92% возврата в обработанные каждым препаратом «чужие» реки) [5]. Таким образом у подопытной молоди был впервые установлен четкий эффект управляемого («облигатного») хоминга. Для атлантического лосося выяснение этого важного вопроса требует специальных экспериментальных исследований, учитывая его иногда длительный (до 5 лет) период речной жизни. Подобные вещества в виде инертных добавок можно вводить в состав применяемых кормов. Проблема выяснения природы «миграционного импульса» была поставлена еще проф. Н.Л. Гербильским и разрабатывалась его школой эколого-гистофизиологического направления [1, 3]. В детерминации миграционного поведения ведущую роль исходно отводили гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системе (ГНС), которая выполняет специализированные функции – водно-солевого обмена, тонуса гладкой мускулатуры, нерестового поведения и генерализованные функции – метаболического гомеостаза организма [2]. Необходимо учитывать, что активация ГНС выражена в двух альтернативных формах: 1 – Накопление в заднем нейрогипофизе (ЗНГ) нейросекреторных продуктов (аккумуляция их в ЗНГ с активацией их синтеза и транспорта в преоптическом ядре и опустошения здесь от них: *состояние «мобилизации» ГНС*, как латентное и 2 – Выведение нейрогормональных продуктов из заднего нейрогипофиза (опустошение ЗНГ) в общий кровоток: *активация ГНС на уровне организма*.

Результаты анализа собственных данных с применением современных морфометрических методов оценки функционального состояния ГНС у основных изученных нами ценных видов проходных рыб в процессе миграций, нереста, ската (покатников и молоди) и сопоставление их с литературными данными [1, 2] впервые позволяет представить следующую динамику (рис. 2).

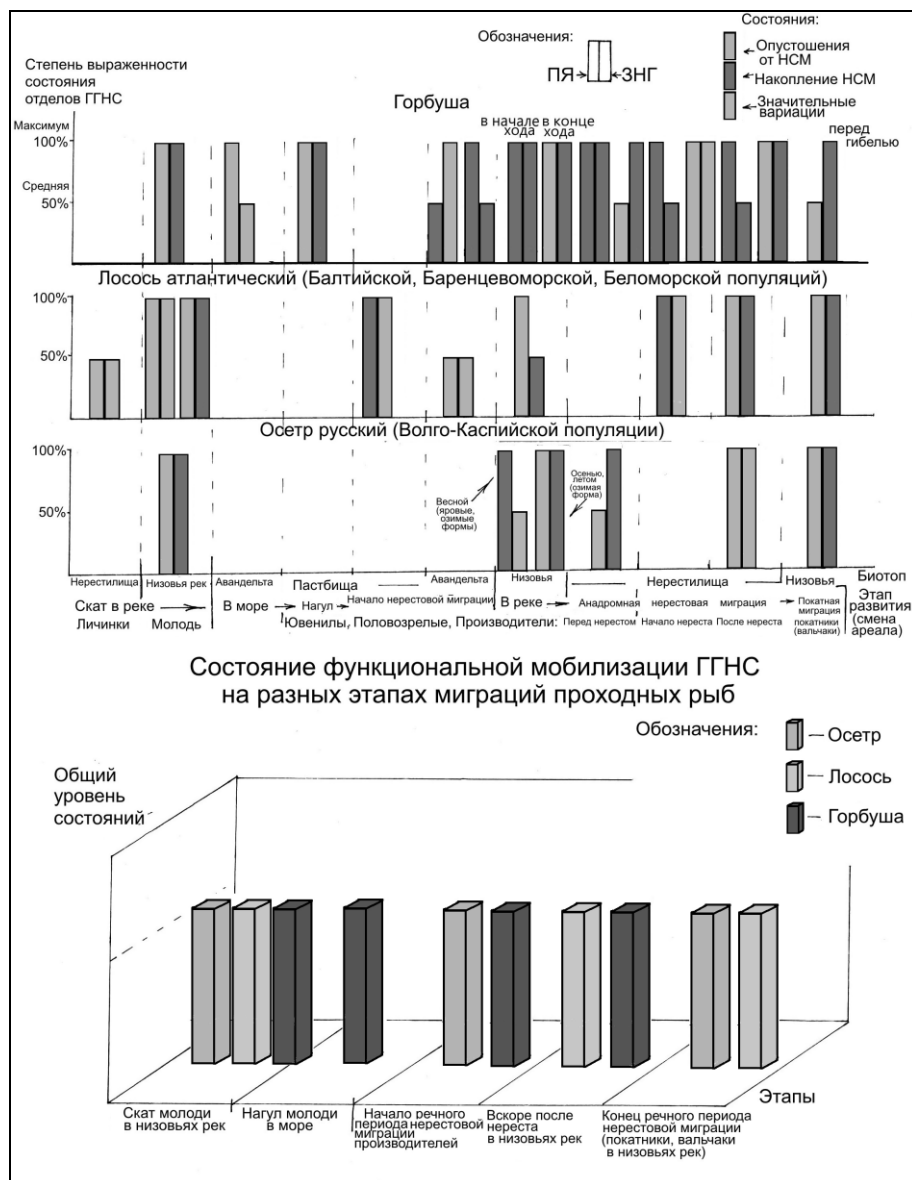


Рис. 2. Динамика функциональных состояний гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы (ГГНС) в процессе миграций и нереста у изученных видов рыб. Обозначения: ПЯ – преоптическое ядро, ЗНГ – задний нейрогипофиз, НСМ – нейросекреторный материал

Из этого четко следует, что детерминирующим состоянием (или звеном), предвещающим миграции, общим для различных форм миграций, является состояние функциональной мобилизации ГГНС [2: с. 84]. Оно сходно с уже известными состояниями нижних звеньев гипоталамо-гипофизарно-висцеральных осей нейро-эндокринных взаимоотношений и является, по-видимому, общим для всего нейроэндокринного комплекса. В процессе нерестовых миграций их общая (синхронная) активация наступает уже после перехода в новую среду обитания и затем при нересте, по-видимому как результаты осмотического и затем физиологического стресса.

Наиболее перспективным направлением дальнейшего развития НИР нам представляется, поэтому, анализ механизмов усиления роста и выживаемости



молоди в «преадаптационной» среде критической солености путем изучения развития функциональной оси: соматолиберин – соматотропин – соматомедин (и в их комплексе с ГГНС) современными морфометрическими методами, а с целью управления процессами импринтинга и хоминга – механизмов взаимодействия люлиберинергических и нонапептидергических центров ГГНС.

#### ВЫВОДЫ

1. Впервые установлена возможность ускорения развития и прогрессивного усиления роста молоди балтийской популяции атлантического лосося (до 5-7 кратного) в солоноватой морской воде (в диапазоне 2,5-7‰).
2. Дорастиванием заводской годовалой молоди в морских садках достигнуты положительные эффекты: а) многократного усиления темпов роста заводской молоди, особенно значительного с годовалого возраста б) массовой синхронной смолтификации и предотвращения развития «речных» карликовых самцов.
3. Новый метод воспроизводства дает возможность высвободить дополнительные производственные мощности на ЛРЗ для достижения необходимых масштабов (и эффективности) заводского воспроизводства.
4. Дальнейшее изучение нейроэндокринной регуляции процессов импринтинга и хоминга перспективно для разработки методов их управления с целью повышения промыслового возврата.

#### Литература

1. Баранникова И.А. Функциональные основы миграций рыб. Л.: Наука, 1975. 210с.
2. Гарлов П.Е., Нечаева Т.А., Мосягина М.В. «Механизмы нейроэндокринной регуляции размножения рыб и перспективы искусственного воспроизводства их популяций». СПб.: Изд-во «Прспект науки», 2018. 335с.
3. Гербильский Н.Л. Биологическое значение и функциональная детерминация миграционного поведения рыб. В кн.: «Биологическое значение и функциональная детерминация миграционного поведения животных». М.-Л.: «Наука», 1965. С. 23-32.
4. Михайленко В.Г. Оценка эффективности искусственного воспроизводства лососевых рыб. // Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб: тезисы докладов международной конференции (ГосНИОРХ, 20-22 апреля 2010 г.). СПб., 2010. С. 129-131.
5. Хаслер (Hasler A.D.). Восстановление запаса лосося в реке Амур. // I Советско-Американская Научная конференция по охране и воспроизводству Атлантического лосося: тезисы докладов (М., 27-29 сентября 1988 г.). М.: Союз охотников, рыболовов. Американская ассоциация "Trout Unlimited". 1988. С. 45-47.
6. Thorstad E.B., Fleming I.A., McGinnity P., Soto D., Wennevik V., Whoriskey F. Incidence and impacts of escaped farmed Atlantic salmon *Salmo salar* in nature. NINA Special Report. 2008, N 36. 110 pp..
7. Ueda H. Physiological mechanisms of imprinting and homing migration in Pacific salmon *Oncorhynchus* sp. // *J. Fish. Biol.* 2012, 81(2). P. 543-558.

#### PROSPECTS OF THE OBLIGED HOMING RESEARCH IN ARTIFICIAL REPRODUCTION OF FISH POPULATIONS

P.E Garlov, M.V. Mosyagina

Federal State educational institution of higher education budget St. Petersburg State Agrarian University, [Saint-Petersburg State Academy of veterinary medicine](#)  
e-mail: [garlov@mail.ru](mailto:garlov@mail.ru)

**Abstract.** Test results of the new biotechnology of larger smolts growing at moderate salinity showed a significant enhancement of their development and growth as com-

pared with the factory. Problems and prospects of application and research of new method are discussed

*Key words: artificial reproduction biotech of fish populations*

#### References

1. Barannikova I.A. functional bases of fish migrations. L.: Nauka, 1975. 210pp.
2. Garlov P.E. Neuroendocrine regulation of fish breeding and artificial reproduction of their populations. ("SPbGAU"). St. Petersburg, 2017. 413pp.
3. Gerbils kij N.L. Biological significance and functional determination of migratory fish behavior. In: "Biological value and functional determination of migration of animal behavior. M.-L.: "Nauka", 1965. P. 23-32.
4. Mikhaylenko V.G. Evaluation of the effectiveness of artificial reproduction of salmonids. Reproduction of natural populations of valuable fish species: Book of abstracts of International Conference (GosNIORH, 20-22 April 2010). St. Petersburg, 2010. P. 129-131.
5. Hasler A.D. Recovery of the stock of salmon in the River Amur. I Soviet-American Conference on protection and reproduction of Atlantic salmon: Abstracts (September 1988). M.: Union of hunters and anglers. American Association of Trout Unlimited. 1988. P. 45-47.
6. Thorstad E.B., Fleming I.A., McGinnity P., Soto D., Wennevik V., Whoriskey F. Incidence and impacts of escaped farmed Atlantic salmon *Salmo salar* in nature. NINA Special Report. 2008, N 36. 110 pp.
7. Ueda h. Physiological mechanisms of imprinting and homing migration in Pacific salmon *Oncorhynchus sp.* // J. Fish. Biol. 2012, 81(2). P. 543-558.

УДК 636.597.85

## ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНОРГАНИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ДИНАМИКУ МАССЫ ПЕЧЕНИ В ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ УТОК ПЕКИНСКОЙ ПОРОДЫ

В.И. Гарькун,  
ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, г. Иваново, Россия

*Аннотация.* Печень уток развивалась неравномерно в отдельные возрастные периоды. Среднесуточный показатель относительной массы печени составил в контрольной группе 2,57%, в опытной — 2,50%. По живой массе опытная группа птиц превзошла контрольную на 5,28%.

*Ключевые слова:* утки, печень, селенорганический препарат, живая масса.

*Актуальность исследования.* На российском рынке утиное мясо, так же как и мясо индейки, гуся, цесарки менее распространено, чем куриное и считается нишевым продуктом. Емкость рынка оценивается экспертами в 1-3% от общего производства мяса птицы.

В 2013-2017 годах натуральный объем продаж мяса уток в России вырос в 2,6 раза: с 17,5 до 44,7 тыс. т. При этом доля промышленного производства по-прежнему невелика, основная часть приходится на мелкие фермы, личные и подсобные хозяйства. Самой распространенной породой уток в России в настоящее время является пекинская и ее гибриды [9], у которых наращивание мышечной ткани сопровождается значительными увеличением подкожных отложений жира. Склонность к ожирению у этой породы обусловлена особенностью обмена веществ — интенсивным липогенезом [2]. Массовая доля кожи с подкожным жиром

тушек утят пекинской породы достигает 40%, уток — 45-55% [6]. Мясо уток богато глицином и лейцином, глутаминовой и аспарагиновой аминокислотами. Кроме вкусного, богатого белком мяса, ценность представляет утиная печень, хорошо обеспеченная олеиновой, пальмитиновой, линолевой и миристиновой жирными кислотами, а также макро- и микроэлементами — калием, натрием, кальцием, магнием, фосфором, железом и цинком.

Здоровье птицы, скорость ее роста, продуктивность и качество продукции во многом определяются уровнем кормления. Обогащение рациона уток селеном в дозе 0,2-0,6 мг/кг корма способствовало повышению сухого вещества в мышцах груди и снижению жира, а содержание селена в мышцах ног достигло 8,8-13,1 мкг %, в мышцах груди – 6,9-9,3 мкг % [10]. Согласно данным Давлетовой В.Д. (2013) применение селеносодержащих препаратов способствовало опережению скорости роста мускусных уток и увеличению их массы тела, оптимизации структурной организации печени и предотвращению фиброзной и жировой дегенерации органа [3]. Также учеными установлено, что добавка селена к рациону способствует снижению содержания свинца и марганца в мышцах и печени птиц [4]. Полученные сведения очень важны для специалистов депрессивных регионов, где отмечается низкое содержанием селена и повышена опасность накопления в тканях и органах птиц тяжелых металлов [8,7].

*Цель.* Оценить абсолютную и относительную скорость роста печени у уток пекинской породы на фоне применения селенорганического препарата.

*Материалы и методы исследования.* Исследование выполнено в 2018-2019 гг в Ивановской области. Объектом послужили утки пекинской породы от 1- до 120-суточного возраста крестьянско-фермерского хозяйства, специализирующегося на выращивании птицы. Предмет исследования — динамика массы печени.

Ивановская область является дефицитной по содержанию ряда микроэлементов, особенно отмечается дефицит селена. Для оценки интенсивности роста печени у уток пекинской породы сформировали 2 группы, первая получала основной рацион (ОР), вторая к основному рациону получала селенорганический препарат ДАФС-25к в дозе рекомендованной производителем (рис. 1).

ДАФС-25к (регистрационный номер № ПВР-2-01.12/0280), препарат выбора при дефиците селена в рационе. Данный препарат не обладает токсичностью, в качестве связывающих веществ содержит сульфат и хлорид натрия, и воду (связанную).

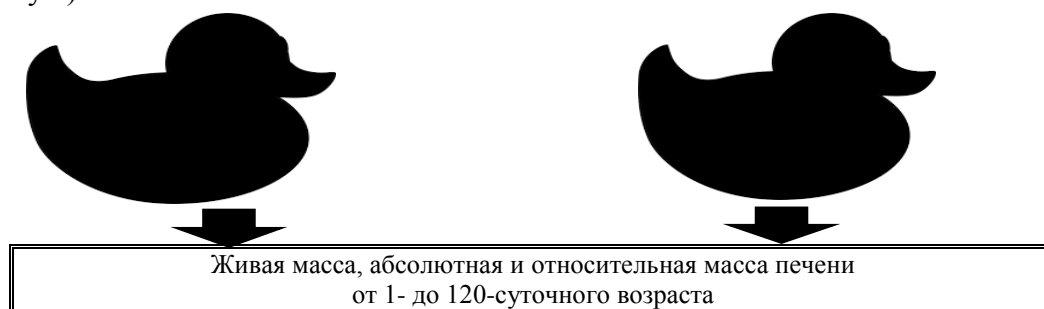


Рис. 1. Схема проведения опыта

Формирование групп проводили с учетом живой массы (отклонение массы в пределах 0,5%). Кормление уток проводили в соответствии с возрастом, поение без ограничений.

Взвешивание птицы и определение массы печени проводили на весах марок Тiаmо НК0513ВК-1 и 3D в 1-, 15-, 30-, 45-, 60-, 75-, 90-, 105- и 120-суточном возрасте.

Относительную массу печени рассчитывали по формуле Г.Г. Автандилова [1]:

$$m_o = m_n / M \times 100, \% , \quad (1)$$

где  $m_n$  и  $M$  абсолютные показатели живой массы птицы и массы органа, соответственно.

#### *Результаты и их обсуждение.*

Утки контрольной группы в 120-суточном возрасте достигли массы 2640,8 г, в то время как масса уток опытной группы составила 2780,2 г (таблица). Масса птиц опытной группы превосходила массу уток контрольной группы на 5,28% ( $p \leq 0,05$ ).

Масса уток контрольной группы за весь период выращивания увеличилась в 50,02 раза, опытной — в 52,66 раза. Среднесуточный прирост массы утят контрольной группы составил 21,75 г, опытной — 22,92 г.

Таблица

Динамика живой массы и массы печени у уток пекинской породы от 1- до 120-суточного возраста,  $M \pm m$

Возраст, сутки	Живая масса, г n=10		Абсолютная масса печени, г , n=5		Относительная масса печени, %, n=5	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
1	52,8±0,3		1,44±0,14		2,69	
15	199,7±0,4	212,9±0,2	5,81±0,05	5,69±0,09	2,91	2,67
30	425,8±0,5	449,7±0,5	11,49±0,02	12,14±0,02	2,69	2,70
45	848,3±4,0	867,2±2,3	22,90±0,10	23,41±0,02	2,70	2,70
60	1494,8±2,2	1679,4±3,1	38,85±0,05	41,98±0,80	2,59	2,49
75	1657,6±3,3	1870,9±3,9	42,57±0,89	46,68±0,08	2,56	2,49
90	2204,2±7,0	2283,2±4,8	52,90±0,35	54,80±0,12	2,39	2,40
105	2396,0±4,8	2533,8±13,5	57,82±0,08	56,50±0,07	2,41	2,23
120	2640,8±5,7	2780,2±16,8	58,63±0,17	58,44±0,05	2,22	2,10

Масса печени у суточных утят была 1,44 г. Достоверной разницы между массой органа на конец опыта у контрольного и опытного поголовья не установлено: у контрольной группы абсолютная масса печени составила 58,63 г, у опытной — 58,44 г.

Среднесуточный прирост массы печени у контрольного и опытного поголовья за весь период составил 0,48 г. Рост органа у птиц контрольного и опытного поголовья имел свои особенности. Так, масса печени у 15-суточного контрольного поголовья превосходила таковую у опытного на 2,1%, при этом масса органа у контрольного поголовья варьировала в пределах 0,05 г, у опытного в пределах 0,26 г.

У 30-90-суточных уток опытного поголовья масса печени превышала аналогичный показатель контрольной группы на 2,2-9,6%. У 105- и 120-суточных уток контрольного поголовья масса печени больше чем у опытных на 2,3 и 0,3% соответственно.

Следует особо отметить, что в критический период постнатального развития (60-75 суток) у уток контрольной группы масса печени была меньше массы таковой опытной группы на 8,1-9,6%, а среднесуточный прирост массы органа в указанный период в контроле составил 0,266 г, в опыте 0,344 г (рисунок).

К 120-суточному возрасту масса печени увеличилась в контрольной группе — в 40,72 раза, в опытной — в 40,58 раза ( $p \leq 0,05$ ).



Рис. Среднесуточный прирост массы печени у уток контрольной и опытной группы в соответствии с периодами исследования.

Анализ данных относительной массы печени подтвердил неравномерность роста и развития органа в отдельные возрастные периоды.

У суточных утят относительная масса органа составила 2,69%. У птиц контрольного поголовья интенсивный рост печени отмечен от 1- до 15-суточного возраста, что связано со сложными адаптационными процессами организма к изменившимся условиям среды после вывода. В этот период развития относительная масса органа у контрольного поголовья больше на 0,24%. У 30-45-суточных уток обеих групп относительная масса органа не имела достоверных отличий. При достижении утками 60-суточного возраста у опытного поголовья относительная масса органа снижалась плавно и к 120-суточному возрасту составила 2,1% от живой массы. У контрольной группы относительная масса печени на конец исследования была больше, чем у опытной группы на 0,12%, тогда как их живая масса была меньше. Видимо, увеличение относительной массы органа связано с его детоксикационной функцией.

Относительная масса печени у контрольных и опытных уток в ходе опыта варьировала в зависимости от возраста и составляла 2,22-2,91% и 2,1-2,7% соответственно. В среднем за период выращивания относительная масса печени уток пекинской породы в контрольной группе была 2,57%, в опытной — 2,50%, что согласуется с ранее полученными данными Л.В. Красниковой [5].

**Заключение.** Выполненная работа показала, что селенсодержащий препарат ДАФС-25к не оказал отрицательного влияния на живую массу и массу печени уток пекинской породы. На конец периода выращивания опытная группа птиц превосходила по живой массе контрольную на 5,28%.

Печень уток развивалась неравномерно, в первые 15 суток относительная масса печени контрольного поголовья была больше, чем у опытного поголовья на 2,1%. В период с 30-х по 90-е сутки у опытного поголовья масса печени превыша-

ла аналогичный показатель контрольного на 2,2-9,6%. В критический период развития уток (60-75 суток) в контрольной группе отмечалась положительная динамика развития печени.

За весь период наблюдений среднесуточный показатель относительной массы печени составил в контрольной группе 2,57%, в опытной – 2,50%.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что ДАФС-25к стимулирует прирост живой массы уток пекинской породы и предохраняет печень от токсического повреждения, препятствует развитию дистрофических изменений.

#### Литература

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. / Г.Г. Автандилов. — Москва: Медицина, 1990. — 384 с.
2. Гущин В.В., Соколова Л.А. Особенности производства и показатели качества деликатесной продукции — жирной утиной печени и мяса уток специального откорма / В.В. Гущин, Л.А. Соколова // Птица и птицепродукты. — 2014. — №6. — С. 56-58.
3. Давлетова В.Д. Влияние препаратов «Солвимин Селен» и «Селемаг» на морфофункциональное состояние печени мускусных уток/ В.Д. Давлетова: автореф. дис...канд. биол. наук (специальность: 06.02.01 — диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных). — Уфа, 2013. — 22 с.
4. Забашта Н.Н., Головкин Е.Н., Пашкова Л.А. Селен в мышечной ткани цыплят-бройлеров /Н.Н. Забашта, Е.Н. Головкин, Л.А. Пашкова // URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/selen-v-myshechnoy-tkani-tsyplyat-broylerov> (дата обращения: 07.01.2019).
5. Красникова Л.В. Особенности васкуляризации печени и морфология желчевыводящих путей у курицы, утки и гуся/ Л.В. Красникова: автореф. дис. ... канд. вет. наук (специальность: 06.02.01. — диагностика болезней и терапия животных, патология, морфология, онкология животных). — Омск, 2015. — 19 с.
6. Махонина В.Н. Изучение морфологического и химического состава мяса потрошенных тушек уток для определения его сортности / В.Н. Махонина // Птица и птицепродукты. — 2016. — №1. — С. 61-64.
7. Нода И.Б. Особенности кумуляции тяжелых металлов в печени домашних и диких птиц / И.Б. Нода, В.А. Пономарев, Л.В. Клетикова, Н.Н. Якименко // XVI Международные научные чтения (памяти Шувалова И.И.): Сборник статей Международной научно-практической конференции (15 октября 2017 г., г. Москва). — Москва: ЕФИР, 2017. — С.10-15.
8. Пономарев В.А., Клетикова Л.В., Нода И.Б. Диапазон содержания некоторых микроэлементов в тканях серой вороны (*Corvus cornix*) / В.А. Пономарев, Л.В. Клетикова, И.Б. Нода // Экология врановых птиц в естественных и антропогенных ландшафтах Северной Евразии. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 80-летию доктора биологических наук, профессора Константинова В.М. (Казань, 25-27 апреля, 2017). — Казань, 2017. — С. 169-172.
9. Семенин М. Обзор российского рынка мяса утки/ М.Семенин// URL: <https://www.openbusiness.ru/biz/business/obzor-rossiyskogo-rynka-myasa-utki/> (дата обращения: 07.01.2019).
10. Соболев А. И., Повозников Н. Г. Влияние добавок селена в комбикорма на качество мяса утят/ А.И. Соболев, Н.Г. Поздняков // Молодой ученый. — 2015. — №8.3. — С. 56-59. — URL <https://moluch.ru/archive/88/17935/> (дата обращения: 07.01.2019).

#### INFLUENCE OF THE SELENOGRANICAL PREPARATION ON THE DYNAMICS OF LIVER MASS IN THE POSEMBRYONAL ONTOGENESIS OF PECKIN'S DRAIN

V. I. Garkun

Ivanovo state agricultural Academy, Ivanovo, Russia

*Abstract.* Liver ducks developed unevenly in certain age periods. The average daily relative mass of the liver in the control group was 2.57%, in the experimental group - 2.50%. By live weight, the experimental group of birds surpassed the control by 5.28%.

*Key words:* ducks, liver, selenorganicheskogo drug, live weight.

#### References

1. Avtandilov G.G. Medical morphometry. / GG Avtandilov. - Moscow: Medicine, 1990. - 384 p.
2. Gushchin V.V., Sokolova L.A. Features of the production and quality indicators of delicate products - fatty duck liver and duck meat for special fattening / V.V. Gushchin, L.A. Sokolova // Bird and poultry products. - 2014. - №6. - pp. 56-58.
3. Davletova V.D. The effect of the drugs "Solvimin Selenium" and "Selemag" on the morphofunctional state of the musk duck liver / V.D. Davletova: author. dis ... cand. biol. sciences (specialty: 06.02.01 - diagnostics of diseases and therapy of animals, pathology, oncology and morphology of animals). - Ufa, 2013. - 22 p.
4. Zabashta N.N., Golovko E.N., Pashkova L.A. Selenium in the muscle tissue of broiler chickens / N.N. Zabashta, E.N. Golovko, L.A. Pashkova // URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/selen-v-myshechnoy-tkani-tsyplyat-broylerov> (access date: 07.01.2019).
5. Krasnikova L.V. Peculiarities of liver vascularization and biliary tract morphology in chicken, duck and goose / L.V. Krasnikova: author. dis. ... Cand. wet sciences (specialty: 06.02.01. - diagnostics of diseases and therapy of animals, pathology, morphology, oncology of animals). - Omsk, 2015. - 19 p.
6. Makhonina V.N. Study of the morphological and chemical composition of the meat of gutted duck carcasses to determine its grade / V.N. Makhonina // Bird and poultry products. - 2016. - №1. - pp. 61-64.
7. Noda I.B. Features of the cumulation of heavy metals in the livers of domestic and wild birds / I.B. Noda, V.A. Ponomarev, L.V. Kletikova, N.N. Yakimenko // XVI International Scientific Readings (in memory of I. Shuvalov): Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference (October 15, 2017, Moscow). - Moscow: EFIR, 2017. - p.10-15.
8. Ponomarev V.A., Kletikova L.V., Noda I.B. The range of the content of some trace elements in the tissues of the gray crow (*Corvus cornix*) / V.A. Ponomarev, L.V. Kletikova, I.B. Noda // Ecology of Corvidae in Natural and Anthropogenic Landscapes of Northern Eurasia. Materials of the All-Russian scientific conference with international participation, dedicated to the 80th anniversary of Doctor of Biological Sciences, Professor Konstantinov V.M. (Kazan, April 25-27, 2017). - Kazan, 2017. - p. 169-172.
9. Semin M. Overview of the Russian duck meat market / M.Semin // URL: <https://www.openbusiness.ru/biz/business/obzor-rossiyskogo-rynka-myasa-utki/> (circulation date: 07.01.2019).
10. Sobolev, A.I., Povochnikov, N.G., The Effect of Selenium Additives in Mixed Feed on the Quality of Meat of Ducklings / A.I. Sobolev, N.G. Pozdnyakov // Young scientist. - 2015. - №8.3. - pp. 56-59. - URL <https://moluch.ru/archive/88/17935/> (access date: 07/01/2019).

УДК 637.115 (470.313)

#### ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ДОБРОВОЛЬНОГО ДОЕНИЯ (РОБОТОВ) НА ПРОЦЕСС МОЛОКООТДАЧИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Н.В. Гришанина, Е.Н. Быданцева,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: natashka.grishanina@mail.ru, e-mail: elenabydanceva@yandex.ru

*Аннотация.* В статье рассматривается влияние добровольного доения на процесс выдаивания и продуктивность коров-первотелок черно-пестрой породы с применением роботизированной системы доения "Lely Astronaut A4". В сутки количество удавшихся доений не превысило 4 раз, при этом в ходе лактации происходило увеличение интервала между доениями с 7,11 часа (до 70 дня) до 8,79 часа к 150 дню лактации. Подготовительные операции к доению занимали не более 4 минут на каждую корову. 55,4% коров приходили на дойку около 2 раз в сутки, 39,2% - 3 раза и 5,4% животных более 4 раз в течении суток. С повышением продуктивности отметили более частое посещение робота.

*Ключевые слова:* добровольное доение, коровы-первотелки, частота доения, молочная продуктивность.

Одним из важнейших технологических процессов в молочном скотоводстве является доение коров. Это тяжелый, но вместе с тем деликатный труд, кото-

рый обуславливает гигиену вымени, качество молока и эффективность его производства. Несмотря на постоянно внедряющиеся инновационные технологии, позволяющие в режиме реального времени управлять многими параметрами животноводческих помещений, на доение по-прежнему приходится большая часть ручного труда на ферме. Кроме того, непривлекательный и тяжелый труд дояра, обусловил дефицит рабочей силы в молочной отрасли, что увеличило интерес к автоматическим доильным системам (роботам) из-за его очевидных преимуществ перед традиционными групповыми доильными установками. Такими как повышение производительности, снижение затрат (в том числе на оплату труда примерно на 2/3 по сравнению с использованием «Елочки»). Такая технология позволяет животным комфортно отдыхать и передвигаться, свободно потреблять корм и проявлять охоту. Однако, системы добровольного доения предъявляют жесткие требования к технологическим параметрам вымени животных.

Поэтому целью исследований было изучение технологии доения коров-первотелок черно-пестрой породы с помощью доильных манипуляторов – роботов.

*Материалы и методы исследования.* Исследования проводились в 2018 году на молочной ферме КФХ «Красных» Кунгурского района Пермского края. Общее поголовье составляло 140 голов, комплектование которого осуществлялось за счет приобретения нетелей из племенных хозяйств Пермского края. Для исследований отобрали 56 коров-первотелок черно-пестрой породы с 30 по 150 день лактации. В обработку включили доступную информацию по роботам фирмы "Lely Astronaut A4". Изучали кратность доения коров и его продолжительность в зависимости от стадии лактации, а также удой в сутки в зависимости от стадии лактации.

Животные находились в одинаковых условиях содержания. Кормление коров осуществлялось согласно «Нормам и рационам кормления сельскохозяйственных животных» [2].

Полученные в опытах результаты обработаны биометрически с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

*Результаты исследования.* Исследование показали, что в сутки максимальное количество удавшихся доений не превысило 4 раз. При добровольном доении в среднем коровы посещали робот в начале лактации (до 111 дня) 2,5 раза, а к 150 дню наблюдалось снижение на 0,2 раза (Табл. 1).

Таблица 1

Кратность доения на работе, интервал между доениями и удой коров  
в сутки в зависимости от стадии лактации

Показатель		Единица измерения	Лактация, дней		
			30-70	71-111	112-150
n		голов	15	23	18
Среднее число удавшихся доений в сутки	X±Sx	раз	2,5±0,19	2,5±0,12	2,3±0,18
	lim		1-4	2-4	1-4
Интервал между доениями	X±Sx	часы	7,11±0,68	7,93±0,38	8,79±0,50
	lim		5-16,3	5-11,0	6-12,4
Удой в сутки	X±Sx	кг	24,8±1,58	24,1±0,99	21,3±1,52
	lim		10-33,2	15-32,1	8,7-35,8
Затраты времени на одно доение	X±Sx	минуты	7,76±0,85	7,76±0,83	6,55±0,42
	lim		5,29-17,56	4,33-11,14	3,59-10,39



Наблюдалось увеличение интервала между доениями в ходе лактации, которое составило до 70 дня – 7,11 часа, с 71 по 111 день 7,39 часа и к 150 дню лактации 8,79 часа, но этот показатель у отдельных коров значительно отличался от 5 до 16,3 часов в начале лактации и к 150 дню интервал составлял уже 6 - 12, 4 часов. Так же важно заметить, что интервал между доениями увеличился на 19,1% за 120 дней лактации с 7,11 ч (30 день) до 8,79 ч (150 день) со снижением удоя в сутки на 14% за анализируемый период - с 24,8 кг до 21,3 кг.

Из таблицы 1 можно заметить, что собственно доение, без подготовительных операций (гигиена вымени, сдвигивание первых струек молока) занимает в среднем менее 40%, а затраты на все операции по доению до 70 дня лактации составили 7,76 минут, а к 150 дню – 6,55 минут.

Подготовительные операции к доению не зависели от уровня удоев коров и занимали в среднем 2,02 минуты на каждую корову, с колебанием от 1,29 до 6,42 минут внутри групп. Собственно доение продолжалось в среднем 6 минут, с колебанием от 4,28 до 10,81 минут (Табл. 2).

Таблица 2

Продолжительность подготовительных операций и собственно доение у коров с разным удоем за одно доение

Показатели		Разовый удой, кг				
		7,03-8,43	8,44-9,46	9,47-10,34	10,35-11,92	более 11,93
Продолжительность всего доения, минут		12,80±0,49	6,73±0,48	6,99±1,00	7,03±0,62	6,81±0,43
Продолжительность подготовительных операций	мин.	1,99±0,19	2,45±0,38	1,64±0,12	2,03±0,38	1,79±0,22
	%	15,6	36,4	23,5	28,9	26,3
Собственно доение	мин.	10,81	4,28	5,35	5,00	5,02
	%	84,4	63,6	76,5	71,1	73,7
Количество голов		13	14	12	13	4

Исследования на роботах "Lely Astronaut A4" показали, что длительность процедуры по поиску сосков и надеванию стаканов на них (больше 1 минуты, до 2,45 минут) не оказывали отрицательного влияния на полноту выдаивания.

При эксплуатации доильных роботов, одним из положительных качеств является их способность добровольного доения в любое время суток, частота которого устанавливается самими животными в зависимости от их физиологического состояния и молочной продуктивности [1].

Посещение доильной станции показало, что большая часть коров (55,4%) доятся около 2 раз в сутки, 39,2% коров – не менее 3 раз и 5,4% животных более 4 раз в течении суток. Основным критерием кратности доения явилась молочная продуктивность (Табл. 3).

Таблица 3

Молочная продуктивность и технологические свойства коров в зависимости от частоты доения

Частота доений	Среднесуточный удой, кг		Разовый удой, кг		Продолжительность доения, мин		Интенсивность молоковыведения, кг/мин		Количество голов
	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	
2	20,1±0,82	24	9,02±0,35	21	4,32±0,20	26	2,05±0,10	28	31
3	26,8±0,86	15	9,15±0,25	13	5,46±0,61	53	1,80±0,15	40	22
4	31,8±2,37	13	8,20±0,12	3	4,35±0,49	20	1,70±0,20	20	3

Замечено, что животные со среднесуточным удоем 20,1 кг доились около 2 раз в сутки, 26,8 кг не менее 3 раз, 31,8 кг – не реже 4 раз в сутки. Таким образом с повышением продуктивности наблюдалось более частое посещение робота, что подтверждено корреляцией ( $r=0,692$ ). Коровы выдаивались от 4,32 ( $C_v=26\%$ ) до 5,46 минут ( $C_v=53\%$ ), интенсивность молоковыведения колебалась от 1,7 кг/мин ( $C_v=20\%$ ) при посещении робота 4 раза в сутки до 2,05 кг/мин ( $C_v=28\%$ ) при посещении около 2 раз в течение суток, то есть чем реже коровы посещали робота, тем была интенсивнее скорость молокоотдачи ( $r=-0,189$ ).

Средняя продолжительность доения без учета следующих технологических процессов: вход коровы, идентификация и позиционирование, преддоильная подготовка вымени, надевание доильных стаканов, дезинфекция сосков и выход коровы, у животных составляла 4,32 минут ( $C_v=26\%$ ) посещающих робот-дояр около 2 раз в сутки, 5,46 минут ( $C_v=53\%$ ) – не менее 3 раз и 4,35 минут ( $C_v=20\%$ ) от 4 раз в сутки.

*Выводы.* В сутки количество удавшихся доений не превысило 4 раз, при этом в ходе лактации происходило увеличение интервала между доениями с 7,11 часа (до 70 дня) до 8,79 часа к 150 дню лактации. Подготовительные операции к доению занимали не более 4 минут на каждую корову. 55,4% коров приходили на дойку около 2 раз в сутки, 39,2% - 3 раза и 5,4% животных более 4 раз в течение суток. Чаше посещали робота коровы с высокой продуктивностью, при этом чем реже коровы посещали робота, тем интенсивнее была скорость молокоотдачи.

#### Литература

1. Молочное скотоводство России (Изд. 2-е, переработанное и дополненное) / ред. Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов. – Москва. 2013. – 616 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов, Н. И. Клейменов. – Москва. 2003. – 456 с.
3. Шарипов Д.Р. Технологические свойства коров при использовании системы добровольного доения / Д.Р. Шарипов, И.Ш. Галимуллин, З.З. Мухаметшин // Вестник ИРГСХА. – 2017. – С. 49-55.

## THE INFLUENCE OF VOLUNTARY MILKING SYSTEM (ROBOTS) ON THE MILK PROCESS AND COW PRODUCTIVITY

N.V. Grishanina, E.N. Bydantseva

The Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia

e-mail: natashka.grishanina@mail.ru; e-mail: elenabydanceva@yandex.ru

*Abstract.* The impact of voluntary milking on the process of dry milking and the productivity of first-calf black-and-white heifers with using the Lely Astronaut A4 robotic milking system is discussed in the article. The number of successful milkings per day did not exceed 4 times, furthermore during lactation the interval between milkings increased from 7.11 hours (up to 70 days) to 8.79 hours by the 150th day of lactation. A *pre-milking* udder preparation took no more than 4 minutes per cow. 55.4% of cows came for milking process about 2 times a day, 39.2% - 3 times and 5.4% of animals more than 4 times a day. The cows with high productivity visited more often the robot. With increasing productivity, were observed more frequent visits to the robot.

*Key words: voluntary milking, first-calf cows, milking frequency, milk productivity.*

#### References

1. Dairy cattle breeding in Russia (Ed. 2nd, revised and enlarged) / N. And. Strekozov, H. A. Amirkhanov. – Moscow. 2013. - 616 p.
2. Norms and rations of feeding of farm animals. Reference book. 3rd edition revised and supplemented. / edited by A. P. Kalashnikov, V. I. Fisinin, V. V. Shcheglov, N. I. Kleimenov. – Moscow. 2003. - 456 p.
3. Sharipov D. R. Technological properties of cows under a system of voluntary milking / D. R. Sharipov, I. S. Kalimullin, Z. Z. Mukhametshin // Herald of ISAA. - 2017. – P.49-55.

УДК 619:617-089:636.2

### КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БРОНХОПНЕВМОНИИ У ТЕЛЯТ В ХОЗЯЙСТВАХ ПЕРМСКОГО КРАЯ В 2000-2018 ГГ.

С.В. Гурова, Н.Б. Никулина, В.М. Аксенова,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [gurvet@yandex.ru](mailto:gurvet@yandex.ru)

*Аннотация.* Проведен анализ клинико-морфологических критериев бронхопневмонии телят в разных хозяйствах Пермского края в 2000-2018 гг. Важным патогенетическим звеном возникновения заболевания является нарушение функционирования респираторной системы, а также структурной организации эритроцитов, нейтрофилов и тромбоцитов. При этом выявлена закономерная зависимость между степенью тяжести бронхопневмонии и условиями содержания животных в разных хозяйствах Пермского края.

*Ключевые слова:* бронхопневмония, телята, эритроциты, нейтрофилы, тромбоциты, лейкоцитарная формула.

Анализ заболеваемости телят показывает, что в 2000-2018 гг. в разных хозяйствах Пермского края неспецифическая бронхопневмония регистрировалась ежегодно и достигала 40-60 % от числа незаразной патологии молодняка.

Причиной возникновения бронхопневмонии явилось нарушение технологии содержания и кормления животных, а в результате снижение устойчивости организма к данному заболеванию [1;2].

Для диагностики бронхопневмонии имеются объективные информативные диагностические критерии, включая разнообразные лабораторные тесты и методы функциональной диагностики [2;3].

*Целью* данного исследования явился анализ клинико-морфологических критериев бронхопневмонии телят в разных хозяйствах Пермского края во временной период 2000-2018 гг.

*Материалы и методы исследования.* Клинико-лабораторные исследования телят проводили с 2000 по 2018 годы на базе различных хозяйств Пермского края. Регулярно измеряли температуру тела, частоту пульса и дыхания, наблюдали за характером носового секрета и наличием кашля. Количество эритроцитов, гемоглобина, СОЭ, лейкоцитов, тромбоцитов, морфометрическое исследование клеток крови и подсчет лейкоцитарной формулы и лейкоцитарного индекса интоксика-

ции определяли в крови по общепринятым методам. Полученный цифровой материал обработан статистически.

*Результаты и их обсуждение.* Изучение условий содержания телят показало, что в СХПК «Труженик» Краснокамского района зоогигиенические параметры микроклимата профилактория соответствовали нормативным требованиям (табл.1). В ГПЗ «Савинский» и совхозе «Мотовилихинский» были отмечены сквозняки, а в зимний период температура воздуха в профилактории совхоза «Мотовилихинский» опускалась ниже 5 °С. Неисправные автопоилки, нарушение в системе вентиляции и канализации способствовали повышению относительной влажности воздуха. Уборка навоза осуществлялась не каждый день. При этом уровень сероводорода и углекислого газа превышал нормативные значения в среднем в 2 раза, аммиака – на 70 %.

Таблица 1

Параметры микроклимата в помещении для содержания телят  
в исследуемых хозяйствах (зимний период)

Хозяйства	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	аммиака, мг/л	сероводорода, мг/л	углекислого газа, %
ГПЗ «Савинский»	10	85	0,018	0,02	0,40
Совхоз «Мотовилихинский»	8	85	0,018	0,02	0,40
УОХ «Липовая гора»	11	75	0,012	0,013	0,25
СХПК «Труженик»	15	60	0,008	0,01	0,15
Норма	12-18	50-75	до 0,01	до 0,01	до 0,2

При исследовании клинического статуса больных животных установлена разная степень тяжести легочной патологии у молодняка. Наибольшее количество животных с легкой степенью бронхопневмонии зарегистрировано в СХПК «Труженик», а наименьшее – в колхозе «Мотовилихинский». Самый большой процент телят, больных средней степенью бронхопневмонии отмечен в учебно-опытном хозяйстве «Липовая гора», а тяжелобольные животные - в колхозе «Мотовилихинский». В то же время в СХПК «Труженик» выявлена наименьшая доля телят с тяжелой степенью бронхопневмонии (рис.1).

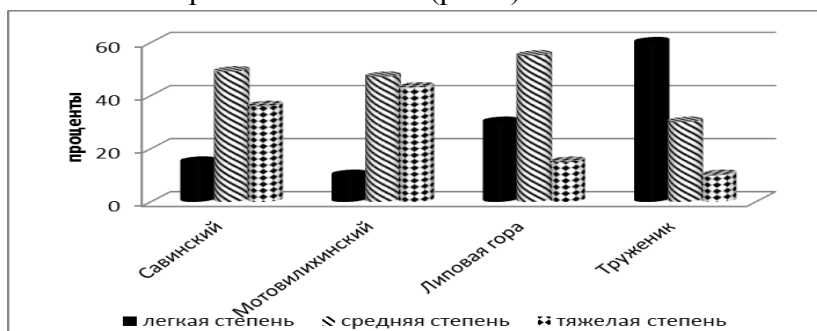


Рис. 1. Заболеваемость телят бронхопневмонией разной степени тяжести в Пермском крае

В разгар заболевания у всех телят наблюдали кашель, обильный носовой экссудат, лихорадку при легкой степени заболевания до 40,1 °С, средней - до 40,9 °С, тяжелой – до 41,5°С. У больных животных в зависимости от степени тяжести бронхопневмонии учащались дыхание до 47 дых. дв/мин и пульс до 112 уд/мин.

При помощи метода аускультации было выявлено жесткое дыхание в грудной клетке, а при перкуссии отмечены очаги притупления в легочной зоне.

При бронхопневмонии легкой степени тяжести в крови опытных телят наблюдалась эритропения, хотя и недостоверная, и повышение СОЭ в среднем в 2 раза, по сравнению с этим показателем здоровых животных. Снижение содержания эритроцитов при средней и тяжелой степени болезни происходило в среднем на 26 и 35 % соответственно, и увеличение СОЭ в среднем в 2,3 и 3,6 раза по сравнению с группой здоровых телят.

Концентрация лейкоцитов в крови животных с бронхопневмонией разной степени тяжести повышалась по сравнению с их уровнем у здорового молодняка, хотя, существенных отличий данного показателя между группами животных не выявили (табл.2). При исследовании лейкограммы обнаружено значительное увеличение количества юных и палочкоядерных гранулоцитов в крови телят уже при легкой степени заболевания. С нарастанием тяжести бронхопневмонии содержание незрелых клеток в крови больного молодняка пропорционально повышалось. В то же время число сегментоядерных нейтрофилов увеличивалось только в крови тяжелобольных телят. Фагоцитарная активность клеток белой крови у животных с легкой степенью болезни не изменялась. При прогрессировании воспалительного процесса в легких отмечали уменьшение фагоцитирующих гранулоцитов и их активности, о чем свидетельствовало изменение процента фагоцитоза и фагоцитарного числа у телят со средней и тяжелой степенью бронхопневмонии в несколько раз по сравнению с клинически здоровыми животными. Одновременно у больных телят регистрировали угнетение функционирования иммунной системы, которое сопровождалось лимфоцитопенией, снижением количества Т- и В-клеток. Особенно сильное изменение концентрации иммунных клеток отмечено у животных при тяжелой степени болезни. Обнаружено увеличение количества клеток макрофагальной системы в крови молодняка с легкой и средней степенью тяжести бронхопневмонии по сравнению с таковыми у здоровых телят.

Таблица 2

Показатели лейкоцитарного звена здоровых животных и телят, больных бронхопневмонией разной степени тяжести, ( $M \pm m$ )

Показатель	Контрольная группа (n=10)	Опытная группа		
		легкая степень (n=7)	средняя степень (n=6)	тяжелая степень (n=6)
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$8,70 \pm 0,78$	$11,15 \pm 0,50^*$	$11,60 \pm 0,55^*$	$11,83 \pm 0,96^*$
Базофилы	$0,63 \pm 0,09$	$0,57 \pm 0,14$	$0,50 \pm 0,16$	$0,50 \pm 0,16$
Эозинофилы	$1,55 \pm 0,19$	$1,71 \pm 0,14$	$1,66 \pm 0,48$	$1,00 \pm 0,16$
Нейтрофилы:				
юные	$0,18 \pm 0,09$	$0,86 \pm 0,14^*$	$1,50 \pm 0,16^*$	$2,00 \pm 0,32^*$
палочкоядерные	$3,90 \pm 0,57$	$10,42 \pm 0,28^*$	$15,50 \pm 0,81^*$	$18,00 \pm 0,97^*$
сегментоядерные	$35,90 \pm 0,66$	$36,28 \pm 0,56$	$37,50 \pm 1,61$	$42,16 \pm 0,97^*$
Лимфоциты, %	$56,25 \pm 3,03$	$53,57 \pm 1,30$	$42,00 \pm 0,80^*$	$35,33 \pm 0,81^*$
Т-лимфоциты, %	$52,10 \pm 0,59$	$45,57 \pm 1,54^*$	$40,33 \pm 0,63^*$	
В-лимфоциты, %	$24,00 \pm 0,92$	$22,00 \pm 1,19$	$20,00 \pm 1,32$	
Моноциты	$1,63 \pm 0,29$	$3,28 \pm 0,28^*$	$3,33 \pm 1,29^*$	$1,50 \pm 0,32$
Фагоцитоз, %	$39,60 \pm 0,82$		$7,00 \pm 0,65^*$	$3,33 \pm 0,16^*$
ФЧ	$10,10 \pm 0,62$		$2,50 \pm 0,35^*$	$1,70 \pm 0,18^*$

\* -  $p \leq 0,01$  – относительно животных контрольной группы

Достоверное повышение интегрального индекса эндотоксикоза проявлялось уже при легкой степени болезни и выявлялось его значительное увеличение с нарастанием тяжести бронхопневмонии.

Установлено, что корпускулярный объем клеток реагировал на изменение функционального состояния организма при бронхопневмонии. При сравнительном изучении морфологического состава эритроцитарного звена периферической крови здоровых животных и среднетяжелых больных телят отмечали повышение процента неполноценных эритроцитов (овалоцитов и эхиноцитов) и достоверное снижение доли дискоцитов, что указывает на снижение жизнеспособности красных кровяных клеток. Показатель анизоцитоза увеличивался за счет повышения микро- и макроцитов. Происходило понижение средней площади, среднего содержания гемоглобина и диаметра эритроцитов.

Обнаружено достоверное повышение площади юных нейтрофилов в среднем на 30% и незначительное увеличение площади палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов. Повышение площади нейтрофилов сопровождается увеличением размера ядер этих клеток.

Пул тромбоцитов реагировал на появление бронхолегочной патологии. Число зрелых форм тромбоцитов в крови телят больных бронхопневмонией уменьшалось (с  $80,8 \pm 0,8$  до  $51,2 \pm 1,5$  %). При этом отмечено увеличение сферообразных форм, юных и старых тромбоцитов, дегенеративных форм и форм раздражения при одновременном снижении доли дискообразных форм.

**Выводы.** Многолетние исследования свидетельствуют, что развитие бронхопневмонии различной степени тяжести у телят в хозяйствах Пермского края характеризуется клиническими симптомами в виде лихорадки, кашля, сухих хрипов и очагов притупления в легких. Важным патогенетическим звеном возникновения заболевания является нарушение функционирования респираторной системы, которое сопровождается структурной дезорганизацией не только эритроцитов, но и нейтрофилов и тромбоцитов. Постоянные низкодозовые воздействия внешних и внутренних факторов приводит к развитию бронхопневмонии телят. При этом выявлена закономерная зависимость между степенью тяжести бронхопневмонии и условиями содержания животных (температура воздуха, влажность, наличие сквозняков) в разных хозяйствах Пермского края.

#### Литература

1. Никулина Н.Б., Гурова С.В. Оценка риска возникновения бронхопневмонии телят в Пермском крае. //Передовые технологии в животноводстве: Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. в рамках провод. 70-летия каф. кормл. с/х живот. Башкирского ГАУ. Уфа, 2008. С.137-139.
2. Никулина Н.Б., Гурова С.В., Аксенова В.М. Оценка функционального состояния иммунной системы у здоровых телят в хозяйствах Пермского края // Ученые записки КАВМ. 2011. Т. 208. С. 30-35.
3. Шабунин С.В., Шахов А.Г., Черницкий А.Е. Респираторные болезни телят: современный взгляд на проблему // Ветеринария. 2015. №5. С. 3-14.

### CLINICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE BOOK HOPNEVMONIA IN CALVES IN THE ECONOMY OF THE PERM REGION IN 2000-2018

S.V. Gurova, N.B. Nikulina, V.M. Aksenova  
Perm GATU Perm, Russia

**Abstract.** The analysis of the clinical and morphological criteria of bronchopneumonia of calves in different farms of the Perm region in 2000-2018 was carried out. An im-

portant pathogenetic link of the onset of the disease is the impaired functioning of the respiratory system, as well as the structural organization of red blood cells, neutrophils and platelets. At the same time, a legitimate dependence was found between the severity of bronchopneumonia and the conditions of animals in different farms of the Perm Territory.

*Key words: bronchopneumonia, calves, erythrocytes, neutrophils, platelets, leukocyte formula.*

#### References

1. Nikulina NB, Gurova S.V. Evaluation of the risk of bronchopneumonia in calves in the Perm region. // Advanced technologies in animal husbandry: Materials Vseross. scientific-practical conf. as part of 70th anniversary of the Department. feed s / x belly. Bashkir GAU. Ufa, 2008. P.137-139.
2. Nikulina NB, Gurova S.V., Aksenova V.M. Evaluation of the functional state of the immune system in healthy calves in the farms of the Perm region // Uchenye zapiski KAVM. 2011. T. 208. p. 30-35.
3. Shabunin S.V., Shakhov A.G., Chernitsky A.E. Respiratory diseases of calves: a modern look at the problem // Veterinary science. 2015. №5. Pp. 3-14.

УДК 619:616-006: 363.8

### МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ЗООПАРКОВЫХ И ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА

Л.И. Дроздова, Н.И. Женихова, О.В. Бадова,  
ФГБОУ ВО Уральский государственный аграрный университет,  
г. Екатеринбург, Россия

*Аннотация.* В современном мире онкологические заболевания занимают одно из главенствующих мест, как в гуманитарной, так и ветеринарной медицине. Причины, вызывающие эти заболевания, разнообразны, не малое количество из них — это негативное воздействие человека на природу, нарушение хрупкой экосистемы, приводящей к губительным последствиям не только для человека, но и для всей фауны в целом.

*Ключевые слова:* онкология, мегаполис, экология, животные.

В основе опухолевого роста лежит безудержный, неконтролируемый организмом рост и размножение клеток. Что приводит к нарушению функций органов и тканей, тяжелой функциональной недостаточностью, аутоинтоксикацией организма и к летальному исходу. Несмотря на достижения медицины в этой области, количество онкологических заболеваний животных, птиц и рептилий остается на высоком уровне. По данным литературных источников, как отечественных, так и зарубежных, новообразования составляют от 2 до 20 % от общего числа заболеваний [8].

Урал - является одной из самых загрязнённых и многострадальных, в плане экологии, территорий России. Связанно это с большим количеством промышленных объектов, находящихся на территории Урала [1,5].

В Свердловской области, городами лидерами по количеству выбрасываемых вредных веществ воздух за год являются - Рефтинский -281,9 тыс тонн, Нижний Тагил с показателями 140,9 тыс. тонн в год, Качканар - 87,5 тыс. тонн в год. Самыми низкими показателями являются - Екатеринбург 24,3 тыс. тонн в год и Каменск – Уральский -14 тыс. тонн в год. Так же в загрязнении воздуха значимое участие принимает автотранспорт, на его долю приходится 70% выбросов. Загрязняющие вещества (окись углерода, окислы азота, сероводород, фенол, соединения тяжелых металлов и другие) [1,5].

Воды рек области загрязняются сточными водами. Поэтому самыми загрязненными реками стали Чусовая, Исеть, Пышма, Тура, Нейва, Салда и Ляля, на берегах которых расположены основные промышленные центры. В водах и донных отложениях этих реках обнаруживаются медь, никель, цинк, мышьяк, сероводород, фенолы, хром шестивалентный, нефтепродукты и другие загрязняющие вещества, в десятки, даже сотни раз превышающие ПДК [2,7]. Загрязнение атмосферы и воды городов становится основным бедствием не только для людей, но и животных[5,8].

Организм животных, находящихся и живущих в городе, подвергаются постоянному воздействию вредных факторов. Животные вообще испытывают стресс, когда параметры природной среды резко меняются. Даже при малом уровне загрязнения всегда наступает негативная реакция организма, проявляющаяся различными патологиями и болезнями.

*Материалы и методы.* На кафедре морфологии, экспертизы и хирургии Уральского ГАУ в течение последних 10 лет проводятся исследования органов, полученных от различных видов животных и птиц, принадлежащих зоопарку и частным лицам. Исследуется послеоперационный, биопсийный и постмортальный материал. Проводятся гистологические исследования патологического материала. За этот период процент онкологических патологий не снижается.

*Результаты исследований.* За 2018 год на кафедре морфологии, экспертизы и хирургии было изучено 60 новообразований собак (из них злокачественные составили 65%) и 65 опухолей кошек (из них злокачественные составили 53%). В Екатеринбургском зоопарке у более половины павших животных диагностируются онкологические заболевания. Среди патологий легких у животных зоопарка очень часто встречается антракоз и опухоли легких (саркома и аденокарцинома (Рис 3,4)). Из патологий желудочно-кишечного тракта встречались доброкачественные новообразования печени – гепатома, злокачественные (коллоидный рак желудка). При поражении костной и мышечной системы, диагностировали остеосаркому и рабдомиосаркому. В коже часто обнаруживались папилломатозные процессы и плоскоклеточный ороговевающий рак. У птиц и рептилий - доброкачественные опухоли (ангиому, фиброму, липому) и злокачественные (саркома чаще почек). У домашних животных, особенно кошек наиболее часто поражается молочная железа – из всех злокачественных опухолей, опухоли молочной железы занимают от 15 до 50 % (саркомы, аденокарциномы). Рак молочной железы у этого вида животного встречается в 9 случаях из 10. Из опухолей внутренних органов у кошек встречались саркомы легких [5], саркомы кишечника, матки. У



собак по статистике из всех, встречающихся новообразований - 70% имеет злокачественный характер, а только 30 – доброкачественный, из всех поражений молочных желез – опухолевые составляют 50%. Очень часто у собак встречаются папилломы, плоскоклеточный ороговевающий рак кожи (Рис 1,2 Фото авторов) [4]. Распространена среди собак и венерическая саркома. Среди доброкачественных опухолей очень часто обнаруживают гемангиомы, фибромы, липомы, лейомиомы [3]. Во внутренних органах – ангиомы, рак печени, рак желудка (Рис 5-12. Фото авторов).



Рис 1. Раковые гнезда. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.X200.

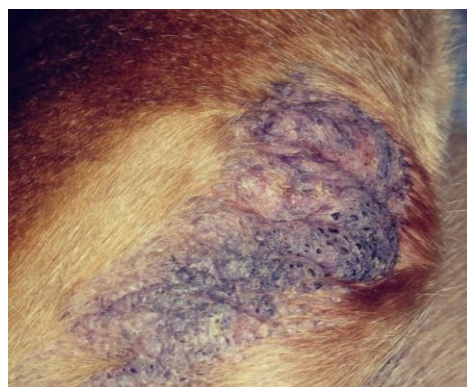


Рис 2. Плоскоклеточный ороговевающий рак кожи у собаки.

На сегодняшний день статистические данные доказывают нарастание онкологических заболеваний животных, птиц и рептилий, что подтверждается исследованиями А. П. Константинова (2012) [8]. Автор изучал влияние различных групп загрязнителей на здоровье и пришёл к выводу, что к значительному росту онкологических заболеваний, в сильно загрязнённых городах, приводят не высокие концентрации какого-то отдельно взятого вещества, а образование сложнейших смесей химических загрязнителей. Вредные вещества усиливают действие друг друга: кислые газы снижают иммунитет - бензпирен, диоксины, мышьяк и кадмий способствуют возникновению онкологических заболеваний, свинец - ускоряет процесс развития рака [5,8].

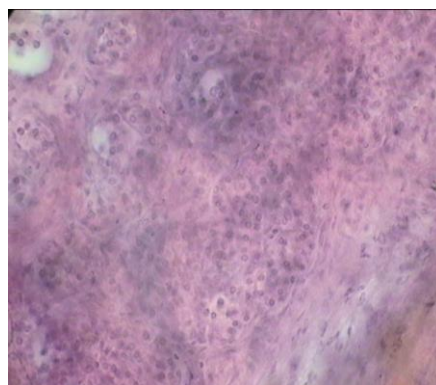


Рис 3,4 Аденокарцинома легкого черепахи красноухой. Макрокартина и гистология. Окраска гематоксилином и эозином, увел. X 200.

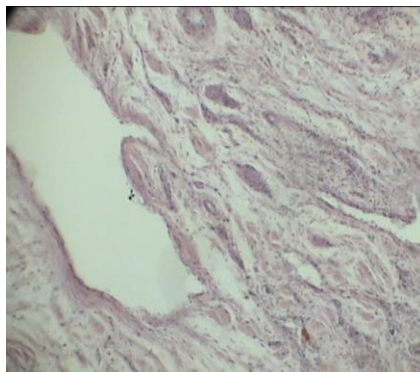


Рис 5,6 Гемангиома собаки (кожной локализации).  
Макропрепарат и гистологическая картина. Окраска гематоксилином и эозином.  
Ув.х 200

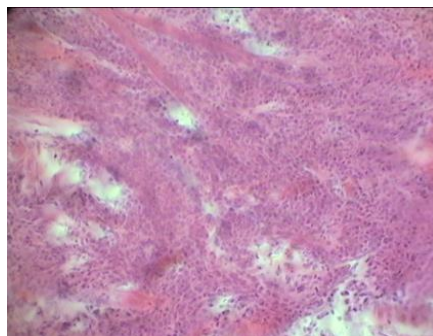


Рис 7,8. Круглоклеточная саркома легкого. Макро- и микрокартина.  
Окраска гематоксилином и эозином. Ув. X200.

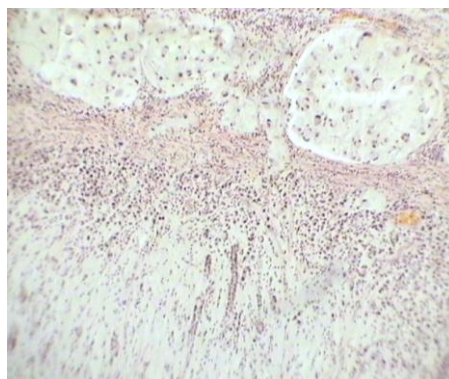
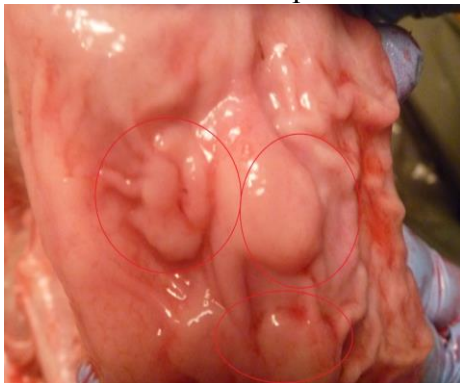


Рис. 9,10. Слизистый рак желудка обезьяны  
(раковые гнезда в мышечном слое желудка) Ув.400 Окраска гематоксилином  
и эозином Макро- и микрокартина.

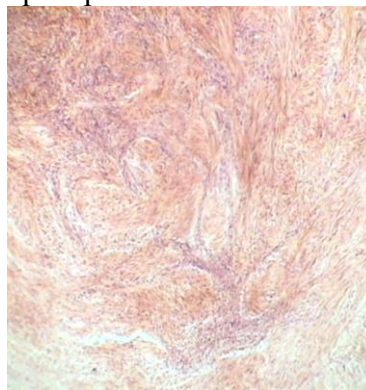


Рис 11,12. Лейомиома матки собаки. Окраска гематоксилином и эозином Ув.200  
Макро- и микрокартина.

Выводы. Профилактика развития новообразований у животных (и человека), проживающих в условиях мегаполиса, путём улучшения экологической обстановки может включать в себя снижение (или ликвидацию) канцерогенов в производственной и окружающей среде (заккрытие вредных производств, контроль опасных технологий, уменьшение промышленных выбросов в атмосферу, уменьшение загазованности, снижение радиационной нагрузки).

#### Литература

1. Бадова О.В. Морфофункциональные изменения органов иммунной системы телят в зоне техногенного загрязнения /Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Екатеринбург, 2006
2. Бадова О.В., Речкалов Д.Н. О проблемах мониторинга экологического состояния малых водоемов в УРФО /Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов "Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве". 2018. С. 3-10.
3. Бояркин В.С., Бадова О.В., Женихова Н.И. Клинический случай фибромы у леопарда /Молодежь и наука. 2017. № 1. С. 14.
4. Грачев П.А., Дроздова Л.И. Случай из практики. Плоскоклеточный ороговевающий рак кожи у галаго/ Материалы 18-ой Международной научно-методической конференции по патологической анатомии животных "Современные проблемы патологической анатомии, патогенеза и диагностики болезней животных", ФГБОУ ВПО "Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина". 2014. С. 133-135
5. Донник И.М. Шкуратова И.А. Окружающая среда и здоровье животных.//Ветеринария Кубани. 2011. № 2. С. 12-13.
6. Женихова Н.И., Баранова А.Г., Гатина Л.Д., Вяткина Н.Ю. Случай саркомы легкого у кота\ Молодежь и наука. 2015. № 1. С. 8.
7. Петрова О.Г., Бадова О.В., Речкалов Д.Н. Эпизоотический мониторинг инфекционных и инвазионных болезней рыб, социально- экономическое значение разработки/Аграрный вестник Урала. 2018. № 9 (176). С. 5.
8. Константинов А.П. Экология и здоровье: опасности мифические и реальные [Электронный ресурс]/ Экология и жизнь .— 2012 .— №11 .— С. 84-87 .— Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/256026>

## MORPHOLOGICAL MANIFESTATION OF ONCOLOGICAL DISEASES IN ZOO AND DOMESTIC ANIMALS IN THE METROPOLIS.

L.I. Drozdova, N.I. Zhenikhova, O.V. Badova  
St. K. Liebknecht, 42, ekaterinburg, 620075, russian federation

**Abstract.** In the modern world, oncological diseases occupy one of the leading places in humanitarian and veterinary medicine. The causes of these diseases are varied, not a small number of them - this is a negative human impact on nature, a violation of a fragile ecosystem, leading to disastrous consequences not only for humans, but also for the fauna as a whole.

**Key words:** *oncology, metropolis, ecology, animals.*

#### References

1. Badova of O.V. Morfofunktsionalnye of change of bodies of the immune system of calfs in a zone of technogenic pollution / the Thesis for a degree of the candidate of veterinary sciences / Yekaterinburg, 2006
2. Badova O.V., Rechkalov D.N. About problems of monitoring of an ecological condition of small reservoirs in the URAL FEDERAL DISTRICT/collection of materials IV of the International scientific and practical conference of young scientists and specialists "Ecological and biological problems of use of natural resources in agriculture". 2018. Page 3-10.
3. Boyarkin V.S., Badova O.V., Zhenikhova N.I. A clinical case of fibroma at leopard/youth and science. 2017. No. 1. Page 14.
4. Grachev P.A., Drozdova L.I. A case from practice. A planocellular keratotic carcinoma cutaneum at galago/Materials of the 18th International scientific and methodical conference on pathological anatomy



- of animals "Modern problems of pathological anatomy, a pathogeny and diagnostics of diseases of animals", FGBOU VPO "The Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology of K.I. Scriabin". 2014. Page 133-135
5. I.M. Shkuratov I. Tributary. And Environment and health of animals.//Veterinary science of Kuban. 2011. No. 2. Page 12-13.
6. Zhenikhova N.I., Baranova A.G., Gatina L.D., Vyatkina N.Yu. Sluchay of lung sarcoma at cat \Youth and science. 2015. No. 1. Page 8.
7. Petrova O.G., Badova O.V., Rechkalov D.N. Epizootic monitoring of infectious and invasive diseases of fishes, social economic value of development / Agrarian bulletin of the Urals. 2018. No. 9 (176). Page 5.
8. Konstantinov A.P. Ecology and health: dangers mythical and real [Electronic resource] / Ecology and life. — 2012.— No. 11. — Page 84-87. — the access Mode: <https://rucont.ru/efd/256026>

УДК 636:611.3+636598

## ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕНКИ ПОДВЗДОШНОЙ КИШКИ ГУСЕЙ ПЕРЕЯСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ

М.С. Дюмин, Е.В. Князева,  
ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, г. Иваново, Россия,  
e-mail: [dms-magus@mail.ru](mailto:dms-magus@mail.ru)

*Аннотация.* В данной статье представлены результаты исследований морфометрических показателей стенки подвздошной кишки гусей перемыславской породы в некоторые периоды постэмбрионального онтогенеза. В результате проведенных исследований установлены абсолютные и относительные показатели оболочек изучаемой кишки.

*Ключевые слова:* подвздошная кишка, кишечная стенка, морфометрия, развитие, кишечные ворсинки

В доступной литературе имеются сведения, касающиеся морфологии пищеварительной системы гусей, но они фрагментарны, требуют уточнения в связи с возрастными и породными особенностями, а данных, касающихся гистологической характеристики стенки подвздошной кишки гусей перемыславской породы в постэмбриональном онтогенезе, не обнаружено [1...5]. В связи с этим, целью нашего исследования явилось изучение динамики гистологических показателей стенки подвздошной кишки гусей перемыславской породы в возрастном аспекте.

**Материалы и методы.** Работа выполнена на кафедре морфологии, физиологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева». Объектом исследования послужили клинически здоровые гуси перемыславской породы, разводимые в Государственной научном учреждении Владимирский НИИСХ Россельхозакадемии. Рацион питания и схема выращивания птицы соответствуют установленным нормам Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства.

Изучению подвергли 54 птицы по шесть голов, от одно до 120-суточного возраста постэмбрионального онтогенеза с интервалом 15 суток.

В качестве материала исследований был выбран тонкий кишечник, и, в частности, подвздошная кишка.

Взвешивание производили с использованием электронных лабораторных весов ВЛКТ-500М (ГОСТ 241-04-80) с точностью до 0,1 г. Длину определяли по классической методике с точностью до 0,01 см.

Результаты исследования. Стенка подвздошной кишки имеет типичное строение, ворсинки конусовидной и пальцевидной формы. Анализируя результаты исследований, установлено, что абсолютная высота ворсинок у гусят суточного возраста составляет  $231,42 \pm 3,18$  мкм, к 15-суточному возрасту отмечен максимальный прирост их в высоту, достигая  $512,49 \pm 6,63$  мкм, что подтверждают данные относительного прироста в этом возрасте – 75,56 %. С 15- до 75-суточного возраста отмечено интенсивное снижение относительного прироста высоты ворсинок. С 75- до 120-суточного возраста данные относительного прироста высоты ворсинок изменяются незначительно. Следует отметить, что за 120 суток постэмбрионального онтогенеза, высота ворсинок увеличилась в 3,43 раза.

Показатели абсолютного прироста толщины слизистой оболочки подвздошной кишки, свидетельствуют о том, что за первый изучаемый интервал происходит наибольшее его увеличение. В суточном возрасте толщина слизистой оболочки составляет  $432,69 \pm 4,72$  мкм, к 15-суточному возрасту данный показатель увеличивается в 1,94 раза ( $P \leq 0,05$ ) и составляет  $844,21 \pm 9,25$  мкм. С 15- до 30-суточного возраста относительный прирост толщины слизистой оболочки резко снижается с 64,5 % до 23,7 %. С 30- до 120-суточного возраста данные относительного прироста толщины слизистой оболочки интенсивно снижаются, имея наименьшие значения среди остальных оболочек стенки подвздошной кишки.

Рост мышечной оболочки в толщину, ее кольцевого и продольного слоев, наиболее интенсивно происходит в первые 15 суток жизни гусят. В суточном возрасте абсолютная толщина мышечной оболочки подвздошной кишки составляет  $170,32 \pm 5,74$  мкм, увеличиваясь в 2,01 раза ( $P \leq 0,05$ ) к 15 суткам жизни гусят, данный показатель составляет  $341,59 \pm 20,52$  мкм (табл. 9).

Анализируя динамику относительного прироста толщины мышечной оболочки на фоне развития кишечной стенки в целом, можно отметить, что в 30-суточном возрасте данные прироста изучаемой оболочки имеют наименьшие значения, а в 60-суточном возрасте, наоборот, интенсивность прироста превалирует над остальными оболочками.

Таблица

Возрастные морфометрические показатели стенки подвздошной кишки,  $M \pm m$

Показатели, мкм	Возраст, сутки								
	1	15	30	45	60	75	90	105	120
Высота ворсинок	$231,42 \pm 3,18$	$512,49 \pm 6,63^*$	$605,36 \pm 7,72^*$	$682,51 \pm 7,44^*$	$738,27 \pm 8,61$	$766,78 \pm 7,92$	$781,12 \pm 8,74$	$792,06 \pm 9,26$	$794,22 \pm 9,57$
% по Броди	-	75,56	16,62	11,98	7,85	3,79	1,85	1,39	0,27
Толщина слизистой об.	$432,69 \pm 4,72$	$844,21 \pm 9,25^*$	$1071,31 \pm 12,51^*$	$1168,05 \pm 14,62$	$1219,94 \pm 15,25$	$1246,28 \pm 17,92$	$1261,71 \pm 16,55$	$1268,69 \pm 17,35$	$1270,87 \pm 19,42$
% по Броди	-	64,5	23,7	8,6	4,3	2,2	1,2	0,6	0,2
Толщина мышечной об.	$170,32 \pm 5,74$	$341,59 \pm 20,52^*$	$426,11 \pm 25,91^*$	$502,43 \pm 28,34^*$	$576,33 \pm 24,88^*$	$610,31 \pm 31,53$	$624,15 \pm 33,43$	$629,94 \pm 35,81$	$632,57 \pm 37,84$
% по Броди	-	66,91	22,02	16,44	13,7	5,73	2,24	0,92	0,42
Толщина серозной об.	$6,64 \pm 0,25$	$10,26 \pm 0,37^*$	$14,26 \pm 0,48^*$	$17,03 \pm 0,74^*$	$18,64 \pm 0,81$	$19,22 \pm 0,86$	$19,71 \pm 0,75$	$19,92 \pm 1,21$	$20,06 \pm 1,31$
% по Броди	-	42,84	32,63	17,7	9,02	3,06	2,52	1,06	0,7

$P^* \leq 0,05$  (по сравнению с предыдущим возрастом)

В динамике развития серозной оболочки подвздошной кишки прослеживается та же закономерность, что и у других оболочек стенки кишки. Имея максимальные показатели в 15-суточном возрасте, в дальнейшем, происходит их интенсивное понижение с возрастом. Нами отмечено, что абсолютные показатели серозной оболочки имеют наименьшие данные среди прочих, в составе кишечной стенки. Установлено, что за первые 15 дней жизни гусят, относительный прирост толщины серозной оболочки составляет 64,5 %. К 30-суточному возрасту гусят наблюдается снижение данного показателя до 23,7 %. За исследуемый период постэмбрионального развития увеличение толщины серозной оболочки происходит в 3,02 раза.

**Заключение.** Установлено, что пик максимального прироста высоты ворсинок и толщины всех оболочек кишечной стенки подвздошной кишки приходится на первые 15 суток постэмбрионального онтогенеза гусят. Высота ворсинок подвздошной кишки в конце исследования составляла  $794,22 \pm 9,57$  мкм, что в 3,43 раза больше высоты таковых в суточном возрасте. За 120 дней развития кишечной стенки подвздошной кишки, толщина ее слизистой оболочки увеличилась в 2,94; мышечной – 3,71; серозной – 3,01 раза, соответственно. Анализируя полученные данные можно заключить, что развитие оболочек стенки происходит асинхронно, во все периоды постэмбрионального онтогенеза.

#### Литература

1. Анатомо-топографическая характеристика и динамика морфометрических показателей кишечника гусей перемыславской породы с возрастом [Текст] / Дюмин М.С., Пронин В.В., Гришина Д.С., Фролова Л.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2012. - Т. 209. - С. 105-110.
2. Анатомо-топографическая характеристика и динамика морфометрических показателей кишечника гусей перемыславской породы с возрастом / М.С. Дюмин, В.В. Пронин, Д.С. Гришина, Л.В. Фролова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2012. - Т. 209. - С. 105-110.
3. Дюмин, М.С. Возрастная морфология кишечника и тела гусей перемыславской породы от 1- до 120-суточного возраста : дисс.... канд. биол. наук [Текст] / М.С. Дюмин. - Иваново, 2012 – 134 с.
4. Особенности развития кишечника гусей перемыславской породы в постинкубационном онтогенезе [Текст] / Дюмин М.С., Пронин В.В., Исаенков Е.А., Волкова М.В., Тимофеева Г.С. // Актуальные проблемы и перспективы развития АПК. Материалы межрегиональной научно-методической конференции. – Иваново, 27-28 марта 2014 г. – С. 258-260.
5. Селезнев, С.Б. Морфофункциональные особенности домашних птиц / С.Б.Селезнев, Г.А. Ветошкина, Л.Л. Овсянцер // Лекция. -М.: «Красногорское ОАО», 2001. - С 22.

## HISTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE WALL OF THE ILEUM GEESE OF PEREYASLAV BREED

M. S. Dyumin, E. V. Knyazeva  
FSBEIHE Ivanovo SAA, Ivanovo, Russia

**Abstract.** This article presents the results of studies of morphometric parameters of the ileum wall of geese of pereyaslavs breed from 1 to 120 days of age. The absolute and relative indices of the studied gut membranes in some stages of post-embryonic development were established.

**Key words:** *ileum, intestinal wall, morphometry, development, intestinal villi*

#### References

1. Dyumin, M. S. Age-related morphology of the intestine and body geese of Pereyaslav breed from 1 - to 120-days age.... kand. Biol. Sciences [Text] / M. S. Dyumin. - Ivanovo, 2012 – 134 p.
2. Seleznev, S. B. Morphological and functional characteristics of poultry / S. B. Seleznev, G. A. Vetoshkina, L. L. Ousider // Lecture. - M.: "Krasnogorsk JSC", 2001. - Since 22.
3. Anatomical and topographic characteristics and dynamics of morphometric parameters of the gut of geese of Pereyaslav breed with age [Text] / Dyumin M. S., Pronin V., Grishina D. S., Frolova L. V. // Scientific notes of Kazan state Academy of veterinary medicine. N. Uh. Bauman. - 2012. - Vol. 209. - P. 105-110.
4. Anatomical and topographic characteristics and dynamics of morphometric parameters of the intestine of geese of Pereyaslav breed with age / M. S. Dyumin, V. Pronin, D. S. Grishina, L. V. Frolova // Scientific notes of Kazan state Academy of veterinary medicine. N. Uh. Bauman. - 2012. - Vol. 209. - P. 105-110.
5. Features of development of the intestines of geese Pereyaslav breed in postintubation ontogeny [Text] / M. S. Dyumin, Pronin V. V., Isaenko E. A., Volkov M. V., Timofeeva G. S. // Actual problems and prospects of agribusiness development. Materials of interregional scientific and methodical conference. - Ivanovo, March 27-28, 2014-P. 258-260.

УДК 619: 615.032: 614.9:

### НЕОТЛОЖНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ВЛАДЕЛЬЦА ПРИ ОТРАВЛЕНИИ СОБАК ИЗОНИАЗИДОМ

В.А. Зименков, Д.Ф. Ибишов,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [oknoperm@gmail.com](mailto:oknoperm@gmail.com)

*Аннотация.* В статье кратко описан механизм токсического воздействия изониазида на организм собаки, а также представлен алгоритм действий владельца в первые минуты после отравления питомца.

*Ключевые слова:* изониазид, отравление, токсикоз, собака, пиридоксин, неотложная помощь.

*Введение.* В крупных городах РФ остро стоит проблема бродячих собак, что в свою очередь привело к образованию групп так называемых «догхантеров», которые радикальными, часто, не гуманными методами пытаются решить этот вопрос. Также страдают от злоумышленников собаки-компаньоны, собаки охраняющие различные объекты. Для убийства собак эти люди используют различные яды, а в последнее время стали применять гуманитарный препарат для лечения туберкулеза – изониазид.

Целью нашей работы является обобщить накопленный опыт неотложной помощи собаке при отравлении изониазидом, а также составить алгоритм немедленных действий владельца животного при данной ситуации.

*Материалы и методы.* Материалами исследования служили периодические издания, монографии, научные труды. Методы исследования: статистический, логический.

*Результаты.* Изониазид (тубазид, INH) для человека безопасен, хорошо усваивается и период полувыведения составляет 1-2 часа, а в отношении собак обладает высокой токсичностью, так как у псовых выявлена недостаточность

NAT-2 (N-ацетилтрансферазы-2), таким образом собаки являются медленными ацетилаторами и период полувыведения изониазида составляет 2-5 часов, что увеличивает риск развития неврологического и печеночного токсикоза. Клинические признаки отравления проявляются через 30-60 минут после приема изониазида, образование комплекса изониазид-пиридоксин приводит к недостаточности пиридоксина, снижению концентрации гамма-аминомасляной кислоты - ГАМК (нейротрансмиттер), которая отвечает за торможение в ЦНС, что в результате приводит к лактоацидозу, коме и судорогам, от которых животное может погибнуть.

По различным данным LD50 у собак составляет при приеме 50 мг/кг изониазида, а сто процентная летальность наступает при приеме 75 мг/кг этого препарата. Таким образом, небольшая декоративная собака может погибнуть от одной таблетки изониазида, действующего вещества в которой 300 мг.

Основные клинические признаки при отравлении собаки изониазидом, начинаются обычно через 30-45 минут:

- сонливость, спутанность сознания, дезориентация в пространстве;
- движения у собаки раскоординированы, хаотичные, появляется слабость в конечностях.
- рвота, гиперсаливация, пена изо рта;
- при приеме высокой дозы: кома, судороги, обычно тонико-клонические, лактоацидоз, гибель.

*Неотложные действия владельца при отравлении собаки изониазидом, если нет возможности в течение нескольких минут доставить животное в ветеринарную клинику:*

1. Если собака в сознании, попытаться вызвать рвоту 3% раствором перекиси водорода, смешанным 1 к 1 с водой из расчета 1 мл полученной смеси на кг веса питомца. Если у собаки начались судорожные явления, то рвоту вызывать нельзя.

2. Антидотом к изониазиду является пиридоксин (витамин B6), доступен в ампулах 50 мг/мл. Так как доступ в вену у владельца вызовет затруднение, то делается внутримышечная инъекция, в дозе равной дозе полученного яда. Если собака съела 1 таблетку изониазида, а это 300 мг, то соответственно должна получить 300 мг пиридоксина. Однако обычно количество яда неизвестно, поэтому рекомендуемая доза из разных источников составляет 75 мг/кг. Можно сделать несколько инъекций в различные точки.

3. Для профилактики и купирования судорог нужно использовать противосудорожные средства, совместный прием с пиридоксином вызывает синергетический эффект. К сожалению, общедоступных инъекционных противосудорожных средств, практически нет, из таблетированных форм доступен препарат паглюферал-2. Если собака в сознание необходимо задать этот препарат внутрь, на корень языка, из расчета 4 мг/кг по фенobarбиталу. Если у собаки уже начались судороги, то растворить этот препарат в небольшом количестве воды из расчета 8 мг/кг по фенobarбиталу и сделать животному клизму с помощью системы для внутривенных вливаний.



4. Для восстановления водно-солевого баланса рекомендуется сделать подкожное вливание 0,9% NaCl – физраствора из расчета 100 мл на 10 кг веса животного.

5. Для подавления аллергических реакций немедленного типа необходимо использовать преднизолон в дозе 2 мг/кг внутримышечно.

6. Некоторые авторы рекомендуют применять различные гепатопротекторы. Но их использование в первые минуты после отравления критически не важно.

7. Отвезти собаку в ветеринарную клинику.

**Заключение.** Своевременно оказанная помощь собаке при отравлении изониазидом, дает практически 100% положительный результат. В первую очередь от быстрых действий владельца зависит жизнь его питомца. Поэтому каждому ответственному хозяину животного необходимо знать, что предпринять при данной ситуации. Прежде всего, необходимо сформировать «антидогхантеровскую» аптечку, для купирования последствий отравления изониазидом. Примерный набор препаратов для неотложной помощи:

1. Пиридоксин в ампулах – 4 упаковки
2. Паглюферал-2 - 2 упаковки
3. Раствор 0,9% NaCl 400 мл
4. Преднизолон – 3 ампулы
5. Перекись водорода 3% - 1 фл.
6. Шприцы на 2мл и 5 мл – по 5 штук
7. Система для внутривенных вливаний 2 шт.

#### Литература

1. Джозеф, Д. Роудер Ветеринарная токсикология / Джозеф Д. Роудер. - М.: Аквариум Бук, Аквариум, 2003. - 416 с.
2. Chin L, Sievers ML, Herrier RN, et al. Convulsions as the etiology of lactic acidosis in acute isoniazid toxicity in dogs. Toxicol Appl Pharmacol 1979;49:377–384
3. Chin L, Sievers ML, Laird HE, et al. Evaluation of diazepam and pyridoxine as antidotes to isoniazid intoxication in rats and dogs. Toxicol Appl Pharmacol 1978;45:713–722
4. Krinke G, Schaumburg HH, Spencer PS, et al. Pyridoxine megavitaminosis produces degeneration of peripheral sensory neurons (sensory neuronopathy) in the dog. Neurotoxicology 1981;2:13–24.
5. Lheureux P, Penaloza A, Gris M. Pyridoxine in clinical toxicology: a review. Eur J Emerg Med 2005;12:78–85.
6. Panganiban LR, Makalinao IR, Corte-Maramba NP. Rhabdomyolysis in isoniazid poisoning. J Toxicol Clin Toxicol 2001;39:143–151.
7. Schaumburg H, Kaplan J, Windebank A, et al. Sensory neuropathy from pyridoxine abuse—a new megavitamin syndrome. N Engl J Med 1983;309:445–448.
8. Skinner K, Saiao A, Mostafa A, et al. Isoniazid poisoning: pharmacokinetics and effect of hemodialysis in a massive ingestion. Hemodial Int 2015;19:E37–E40.

## URGENT ACTIONS OF THE OWNER IN CASE OF ISONIAZID POISONING OF THE DOG

V.A. Zimenkov, D.Ph. Ibishov,  
Perm GATU, Perm, Russia  
e-mail: [oknoperm@gmail.com](mailto:oknoperm@gmail.com).

**Abstract.** The article briefly describes the mechanism of a toxic effect of isoniazid on dogs, as well as the algorithm of the owner's actions during the first minutes after the poisoning.

*Key words: isoniazid, poisoning, toxicosis, dog, pyridoxine, emergency assistance*

#### References

1. Dzhozef, D. Rouder Veterinarnaya toksikologiya / Dzhozef D. Rouder. - M.: Akvarium Buk, Akvarium, 2003. - 416 c.
2. Chin L, Sievers ML, Herrier RN, et al. Convulsions as the etiology of lactic acidosis in acute isoniazid toxicity in dogs. Toxicol Appl Pharmacol 1979;49:377–384.
3. Chin L, Sievers ML, Laird HE, et al. Evaluation of diazepam and pyridoxine as antidotes to isoniazid intoxication in rats and dogs. Toxicol Appl Pharmacol 1978;45:713–722.
4. Krinke G, Schaumburg HH, Spencer PS, et al. Pyridoxine megavitaminosis produces degeneration of peripheral sensory neurons (sensory neuropathy) in the dog. Neurotoxicology 1981;2:13–24.
5. Lheureux P, Penaloza A, Gris M. Pyridoxine in clinical toxicology: a review. Eur J Emerg Med 2005;12:78–85.
6. Panganiban LR, Makalinao IR, Corte-Maramba NP. Rhabdomyolysis in isoniazid poisoning. J Toxicol Clin Toxicol 2001;39:143–151.
7. Schaumburg H, Kaplan J, Windebank A, et al. Sensory neuropathy from pyridoxine abuse—a new megavitamin syndrome. N Engl J Med 1983;309:445–448.
8. Skinner K, Saiao A, Mostafa A, et al. Isoniazid poisoning: pharmacokinetics and effect of hemodialysis in a massive ingestion. Hemodial Int 2015;19:E37–E40.

УДК 619 : 616.36 : 615.322 + 615.244

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПЕЧЕНИ, ВЫЗВАННЫХ ПРИЕМОМ НЕСТЕРОИДНЫХ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Л.В. Лазаренко,

ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России, г. Пермь, Россия,

e-mail: [lazarenko.mila2012@yandex.ru](mailto:lazarenko.mila2012@yandex.ru)

*Аннотация.* Изучили действие двух препаратов, корректирующих негативные изменения в ткани печени у экспериментальных животных (крыс), обусловленные длительным приемом нимесулида. Использовали пребиотик, содержащий ферментированные пищевые волокна и препарат, относящийся к группе гепатопротекторов. Критериями для оценки действия препаратов являлись: гистологическая картина ткани печени и экспрессия рецепторов провоспалительного цитокина – фактора некроза опухоли – на клеточной мембране гепатоцитов. Результаты исследования показали, что оба препарата обладают гепатопротекторным действием, которое проявлялось снижением выраженности патоморфологических изменений ткани. Обнаружено, что гепатопротектор оказывает больший корректирующий эффект.

*Ключевые слова:* НПВП-гепатопатия, пребиотик, гепатопротектор, фактор некроза опухоли.

Актуальность. Основой лечения и профилактики гепатопатий является: рациональное использование лекарственных средств, ограничение их гепатотоксического влияния и мониторинг возможных побочных эффектов. В комплексе медикаментозной терапии поражений печени, обусловленных приемом нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП), большое значение придается гепатопротекторам [1, 3, 4]. Тем не менее, на сегодняшний день количество исследований, посвященных изучению действия гепатопротекторов, остается незна-

чительным. В связи с этим, подбор препаратов для терапии, направленной на коррекцию нарушенных функций печени, и изучение их действия является актуальным.

Проведенные исследования были посвящены изучению иммунных реакций в патогенезе НПВП-гепатопатии, а также патогенетическому действию препаратов, используемых коррекции гепатотоксического действия нимесулида. С этой целью были выбраны два средства: препарат, относящийся к группе пребиотиков, в составе которого содержатся ферментированные пищевые волокна, и препарат, относящийся к группе гепатопротекторов.

Методы проведения эксперимента. Для формирования экспериментальных групп использовали нелинейных белых крыс (самцы и самки) с массой тела 200-250 г. В одной из групп моделировали НПВП-индуцированное поражение печени путем введения нимесулида (Найз®) пероральным способом в дозе 2,5 мг/кг (пятикратная доза) в течение 21 дня (n=20); в дальнейшем этих животных использовали для сравнительного анализа.

С целью коррекции НПВП-гепатопатии были использованы: пребиотик (Рекицен-РД®, производитель ЗАО «Ягодное», г. Киров, д. Югрино) и гепатопротектор (Лив-52, производитель Himalaya Drug Company, Индия). Оба препарата применяли в течение 21-го дня одновременно приемом нимесулида. Были сформированы две группы животных (n=10). Животным одной группы давали Рекицен-РД из расчёта 0,1 доли суточного объёма пищи (3 г в сутки) на животное; второй группы – Лив-52 из расчёта 1/5 таблетки в сутки на животное в один приём.

Исследования проведены в соответствии с «Правилами лабораторной практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Министерства здравоохранения РФ № 708н от 23 августа 2010 г., и «Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» от 18 марта 1986 г. Для изъятия печени проводили эвтаназию крыс с соблюдением необходимых правил.

Гистологическое исследование выполняли стандартными методиками, срезы окрашивали гематоксилином и эозином.

Экспрессию рецепторов фактора некроза опухоли – TNFαR1 (иммуногистохимические исследования) проводили с использованием антител TNFR1 (poly) 100 µl, bs-2941R, Rabbit Anti-TNF Receptor I Polyclonal Antibody (Bioss); антитела видоспецифичны к антигенам тканей крысы. Для выявления антител применяли системы детекции Uno Vue detection system, 100 tests, UMR 100PD, использовали стекла с полилизинным покрытием Menzel. Антигенпозитивные клетки определяли при микроскопии препаратов на светооптическом уровне – по появлению коричневого окрашивания. Использовали полуколичественный метод оценки результатов: интенсивность окрашивания – в «крестах», число позитивно окрашенных клеток – в баллах. Выраженность экспрессии маркеров «в крестах» оценивали при просмотре от 10 до 20 полей зрения в каждом гистологическом срезе. Интенсивность окрашивания обозначали от слабopоложительной (+) до резко положительной (++++) реакции, незначительные очаговые проявления окрашивания оценивали на «±», отсутствие окрашивания обозначали как отрицательный результат (-) [5]. Оценку экспрессии маркеров проводили по 6-ти балльной системе:

2 балла – до 20% окрашенных клеток; 4 балла – от 20 до 40% окрашенных клеток; 6 баллов – более 40% окрашенных клеток [6].

Образцы ткани печени от животных экспериментальных групп сравнивали с образцами, полученными от интактных животных (n=21).

Для проведения статистического анализа использованы параметрические критерии.

Результаты исследования. Для моделирования НПВП-гепатопатии экспериментальным животным применяли пятикратную дозировку нимесулида. Применение данной дозировки основано на результатах исследований, проведенных ранее, поскольку при этом достигался наиболее выраженный гистопатологический эффект [7].

При микроскопии препаратов ткани печени у животных с НПВП-гепатопатией были выявлены следующие признаки: проявление сосудистых реакций (у всех животных), разного размера очаги дистрофии гепатоцитов, в том числе, зернистой (у всех животных) и вакуольной (у ½ от общего количества животных). У половины животных выявлены широкие очаги некроза, сопровождающегося регенерацией ткани (появление двуядерных гепатоцитов). У ¼ от общего количества животных обнаружены участки инфильтрации портальных трактов лейкоцитами крови. Таким образом, гистологическая картина при моделированной НПВП-гепатопатии была характерна для токсического поражения печени [11].

При изучении препаратов, полученных от животных экспериментальных групп, которым назначали пребиотик и гепатопротектор, наблюдалось уменьшение патологических изменений ткани печени, в некоторых случаях – значительное. Выявлено резкое снижение сосудистых нарушений (полнокровие центральных вен и расширение синусоидных капилляров). Уменьшилась доля дистрофических нарушений и очагов регенерации. Несмотря на то, что у группы, получавшей пребиотик, число случаев с некрозами паренхимы увеличилось, но при этом наблюдалось существенное уменьшение площади некротических очагов. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Патоморфологические изменения в паренхиме печени  
у животных экспериментальных групп

Признак	Клиническая группа		
	НПВП-гепатопатия (нимесулид, доза 2,5 мг/кг), % животных в группе, n=20	нимесулид, доза 2,5 мг/кг	
		+ пребиотик, % животных в группе, n=10	+ гепатопротектор, % животных
Полнокровие центральных вен	100	20 (p=0,000)	10 (p=0,000)
Расширение синусоидных капилляров	100	50 (p=0,003)	40 (p=0,000)
Зернистая дистрофия	100	90 (p=0,719)	100 (p=0,196)
Вакуольная дистрофия	50	10 (p=0,082)	10 (p=0,082)
Некрозы	50	70 (p=0,515)	40 (p=0,515)
Инфильтрация паренхимы печени лейкоцитами крови	25	10 (p=0,879)	10 (p=0,879)
Двуядерные клетки	50	30 (p=0,515)	20 (p=0,023)

Примечание: сравнение с группой животных с НПВП-гепатопатией, метод статистического исследования – критерий Z.

Для изучения патогенетических аспектов НПВП-гепатопатии (иммунных нарушений) проведена оценка иммуногистохимической экспрессии рецепторов фактора некроза опухоли (TNF $\alpha$ R1).

У животных с моделированной НПВП-гепатопатией наблюдалось значительное количество TNF $\alpha$ R1-позитивных клеток, а также высокая интенсивность окрашивания (таблица 2). У интактных животных TNF $\alpha$ R1-позитивные клетки выявляли в виде единичных. Обнаружение окрашенных позитивно клеток в ткани у здоровых крыс объясняется тем наличием рецепторов фактора некроза опухоли (ФНО  $\alpha$ ). Известно, что ФНО  $\alpha$  опосредует апоптоз клеток (через активацию фактора транскрипции NF-kB), действуя через рецепторы, локализующиеся на клеточной мембране [2]. Повышение экспрессии TNF $\alpha$ R1 в ткани печени у животных НПВП-гепатопатией указывает на участие ФНО  $\alpha$  в патогенезе процесса.

У животных, получавших гепатопротектор, общий фон препарата был иммунонегативным, но обнаруживались отдельные позитивные участки в паренхиме печени ( $\pm$ ). Число позитивно окрашенных клеток было сопоставимо с их количеством у интактных животных. У животных, получавших пребиотик, общий фон препарата был слабопозитивным (+), но количество позитивно окрашенных клеток было значительным. Результаты оценки экспрессии TNF $\alpha$ R1 в ткани печени представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты полуколичественной оценки экспрессии TNF $\alpha$ R1  
в ткани печени экспериментальных животных

Клиническая группа	Экспрессия TNF $\alpha$ R1 в ткани печени (полуколичественная оценка)	
	в «+» (оценка интенсивности окрашивания)	в баллах (по числу позитивно окрашенных клеток)
НПВП-гепатопатия (нимесулид, доза 2,5 мг/кг), n=20	++++	5,9 $\pm$ 0,57
Группа контроля (гистологическая норма), n=21	$\pm$	1,79 $\pm$ 0,14 (p=0,000)
Нимесулид + пребиотик, курс 21 день, n=10	+	5,71 $\pm$ 0,55 (p=0,834)
Нимесулид + гепатопротектор, курс 21 день, n=10	$\pm$	1,73 $\pm$ 0,28 (p=0,000)

Примечание: сравнение с группой животных с НПВП-гепатопатией, метод статистического исследования – t-критерий Стьюдента.

**Обсуждение результатов.** При анализе результатов исследований установлено, что назначение, как пребиотика, так и гепатопротектора, обеспечивало коррекцию патоморфологических нарушений ткани печени, возникающих при длительном применении нимесулида. При этом, гепатопротектор оказывал больший корректирующий эффект, что проявлялось на уровне иммунных реакций (иммуногистохимической экспрессии TNF $\alpha$ R1).

Предполагают, что механизм действия гепатопротектора (Лив-52) обусловлен свойствами растительных компонентов, входящих в его состав; препарат способствует регенерации клеток печени, проявляет противовоспалительные

свойства, стимулирует синтез белков [9]. На протяжении последнего времени Лив-52 считается эталонным гепатопротектором [10, 13].

Противовоспалительное действие пребиотика (Рекицен-РД) может быть связано с метаболическим эффектом короткоцепочечных жирных кислот (КЦЖК), которые образуются при расщеплении пищевых волокон в толстой кишке, а также содержатся в самом препарате. Имеются сведения, что КЦЖК ингибируют синтез фактора некроза опухоли [12, 14], что может объяснить низкую интенсивность экспрессии TNF $\alpha$ R1 у животных, получавших пребиотик.

Выводы и предложения. Таким образом, исследования показали, что однократное применение с нимесулидом как пребиотика, так и гепатопротектора, уменьшает гистопатологические и иммунные нарушения в ткани печени. Более выраженным, по сравнению с пребиотиком, терапевтическим эффектом обладает гепатопротектор. Препараты могут быть рекомендованы для коррекции негативных последствий в ткани печени у животных при длительном использовании НПВП.

#### Литература

1. Антоненко О.М. Токсические поражения печени: пути фармакологической коррекции // Медицинский совет. 2013. №6. С. 45-51.
2. Барановский А.Ю., Марченко Н.В., Мительглик У.А., Райхельсон К.Л. Роль фактора некроза опухоли альфа в развитии аутоиммунной патологии печени: нерешенная проблема // Практическая медицина. 2014. № 1 (77). С. 15-19.
3. Звягинцева Т.Д., Чернобай А.И. Лекарственные гепатиты: от патогенеза до лечения // Новости медицины и фармации. Гастроэнтерология. 2011. № 3. С. 23-26.
4. Казюлин А.Н., Переяслова Е.В. Лекарственная гепатотоксичность в клинической практике // Медицинский совет. 2012. №9. С. 37-44.
5. Козлова И.В., Липатова Т.Е., Афонина Н.Г., Кветной И.М. Гастропатия, индуцированная нестероидными противовоспалительными препаратами, у больных остеоартрозом: роль некоторых факторов диффузной эндокринной системы желудка в ее возникновении // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колонопроктологии. 2006. №1. С. 47-53.
6. Коган Е.А., Низяева Н.В., Демура Т.А. и др. Автономность роста очагов аденомиоза: иммуногистохимические особенности экспрессии маркеров // Иммунология. 2011. № 12. С. 311-325.
7. Лазаренко Л.В., Косарева П.В., Самodelкин Е.И., Хоринко В.П. Экспериментальная НПВП-индуцированная гепатопатия при длительном приеме нимесулида // Пермский медицинский журнал. 2015. №3. С. 120-124.
8. Полунина Т.Е., Маев И.В. Лекарственные поражения печени // Гастроэнтерология. 2011. № 2. С. 54 (приложение к consilium medicum).
9. Справочник Видаль. Лекарственные препараты в России: Справочник. М.: Астра-ФармСервис, 2008. 1969 с.
10. Dandagi P.M., Patil M.B., Mastiholmath V.S. et al. Development and Evaluation of Hepatoprotective Polyherbal Formulation Containing Some Indigenous Medicinal Plants // Indian J Pharm Sci. 2008. №70 (2). P. 265-268.
11. Enescu A., Mitrut P., Buteica E. et al. Drug-induced hepatitis - morphological and ultrastructural aspects // Romanian Journal of Morphology and Embryology. 2007. № 48 (4). P. 449-454.
12. Kobayashi M., Mikami D., Kimura H. et al. Short-chain fatty acids, GPR41 and GPR43 ligands, inhibit TNF- $\alpha$ -induced MCP-1 expression by modulating p38 and JNK signaling pathways in human renal cortical epithelial cells // Biochemical and Biophysical Research Communications. 2017. № 2. P. 499-505.
13. Sisodia S.S., Bhatnagar M. Hepatoprotective activity of Eugenia jambolana Lam. in carbon tetrachloride treated rats // Indian J Pharmacol. 2009. №70 41(1) P. 23-27.
14. Vinolo M.A., Rodrigues H.G., Hatanaka E. et al. Suppressive effect of short-chain fatty acids on production of proinflammatory mediators by neutrophils // J Nutr Biochem. 2011. № 9. P. 849-855.

## EXPERIMENTAL THERAPY OF PHARMACOLOGICAL LIVER DAMAGES CAUSED BY RECEPTION OF NESTEROIDIC ANTI-INFLAMMATORY DRUGS

L.V. Lazarenko

Perm Institute of the Federal Penal Service, Perm, Russia

**Abstract.** The effect of two drugs that correct negative changes in liver tissue in experimental animals (rats) caused by long-term use of nimesulide was studied. A prebiotic was used containing fermented dietary fiber and a drug belonging to the group of hepatoprotectors. The criteria for evaluating the action of drugs were the histological picture of the liver tissue and the expression of receptors of proinflammatory cytokine – tumor necrosis factor (TNF $\alpha$ ) – on the cell membrane of hepatocytes. In addition, it was found that the hepatoprotector has a corrective effect, which was expressed by a low level of expression of TNF $\alpha$  receptors.

**Key words:** NSAID-hepatopathy, prebiotic, hepatoprotector, tumor necrosis factor.

### References

1. Antonenko O.M. Toxic damages of a liver: ways of pharmacological correction // Medical advice. 2013. №6. P. 45–51.
2. Baranovsky A.Yu., Marchenko N. V., Metelglic W.A., Raykhelson K.L. The role of tumor necrosis factor alpha in the development of autoimmune liver disease: an unsolved problem // Practical medicine. 2014. № 1 (77). P. 15-19.
3. Zvyagintseva T. D., Chernobay I. A. Drug hepatitis: from pathogenesis to treatment // News of medicine and pharmacy. Gastroenterology. 2011. № 3. P. 23-26.
4. Kazulin A.N., Pereyaslova E.V. Medicinal hepatotoxicity in clinical practice // Medical Council. 2012. № 9. P. 37-44.
5. Kozlova I.V., Lipatova T.E., Afonina N.G., Kvetnoj I.M. Gastropathy induced by non-steroidal anti-inflammatory drugs in patients with osteoarthritis: the role of some factors of the diffuse endocrine system of the stomach in its occurrence // Russian journal of gastroenterology, Hepatology, colonoproctology. 2006. №1. P. 47-53.
6. Kogan E.A., Nizyaeva N.V., Demura T.A. et al. The autonomy of the growth of foci of adenomyosis: immunohistochemical characteristics of markers expression // Immunology. 2011. № 12. P. 311-325.
7. Lazarenko L. V., Kosareva P. V., Samodelkin E. I., Horinko V. P. Experimental NSAID-induced hepatopathy chronic administration of nimesulide // Perm medical journal. 2015. №3. P. 120-124.
8. Polunina T.E., Maev I.V. Drug-induced liver injury // Gastroenterology. 2011. №2. P. 54 (annex to the consilium medicum).
9. Directory Vidal. Medications in Russia: Reference book. M: AstraFarmServis, 2008. 1969 p.
10. Dandagi P.M., Patil M.B., Mastiholmath V.S. et al. Development and Evaluation of Hepatoprotective Polyherbal Formulation Containing Some Indigenous Medicinal Plants // Indian J Pharm Sci. 2008. №70 (2). P. 265-268.
11. Enescu A., Mitrut P., Buteica E. et al. Drug-induced hepatitis - morphological and ultrastructural aspects // Romanian Journal of Morphology and Embryology. 2007. № 48 (4). P. 449-454.
12. Kobayashi M., Mikami D., Kimura H. et al. Short-chain fatty acids, GPR41 and GPR43 ligands, inhibit TNF- $\alpha$ -induced MCP-1 expression by modulating p38 and JNK signaling pathways in human renal cortical epithelial cells // Biochemical and Biophysical Research Communications. 2017. № 2. P. 499-505.
13. Sisodia S.S., Bhatnagar M. Hepatoprotective activity of *Eugenia jambolana* Lam. in carbon tetrachloride treated rats // Indian J Pharmacol. 2009. №70 41(1) P. 23–27.
14. Vinolo M.A., Rodrigues H.G., Hatanaka E. et al. Suppressive effect of short-chain fatty acids on production of proinflammatory mediators by neutrophils // J Nutr Biochem. 2011. № 9. P. 849-855.

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЦИДНОЙ УСТАНОВКИ  
НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ НА ПТИЦЕФЕРМЕ  
В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА

Т.Л. Майорова,  
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ имени М.М. Джамбулатова, г. Махачкала, Россия,  
e-mail: [free\\_77@mail.ru](mailto:free_77@mail.ru)

*Аннотация.* Испытание бактерицидных установок в комплекте с устройством для создания водяной завесы позволили, снизить содержания углекислого газа и аммиака в 2-2,5 раза, общей микробной обсемененности воздуха в 1,9 раза и запыленности в 4,3 раза.

*Ключевые слова:* бактерицидная установка, устройство водяной завесы, микроорганизмы, птица, атмосфера, птицеферма, окружающая среда.

Введение. Экологические проблемы в птицеводстве в настоящее время актуальны, с учетом финансового кризиса современного мира. Любое изменение состава атмосферного воздуха, способное оказать негативное воздействие на человека и животных. Одним из факторов загрязнения воздушной среды являются птицеводческие предприятия, из которых распространяются в атмосферу на значительные расстояния диоксид углерода, аммиак, сероводород и патогенные и условно-патогенные микроорганизмы.

Федорова М.Л. и соавторы [1] установили, что основным источником загрязнения атмосферного воздуха являются химические вещества, входящие в состав выбросов на птицефабриках. На значительные изменения концентрации углекислоты в зоне размещения птицы указывает Адиньяев М.Д. [2]. Существенным фактором, влияющим на состояние продуктивности, здоровья птицы является газовый состав атмосферы.

Воздух в птичнике и окружающей среде подвергается и бактериальному загрязнению. На микробное обсеменение воздуха в птичниках в своих работах указывает и Шкурихина К.И. [4]. По данным Сидоровой А. [3] в зимний период при клеточном содержании птиц в 1 м<sup>3</sup> воздуха птичника обнаружено 142 тысячи микробных тел.

Нарушение экологии окружающей среды наносит вред и здоровью людей. Отсутствие солнечного освещения, шум, неблагоприятный микроклимат, наличие вредных газов, которые отрицательно влияют не только на птицу, но и на организм обслуживающего персонала.

Одной из основных задач, решаемых ветеринарной наукой и практически ветеринарными специалистами, являются решение проблем профилактики болезней, общих для человека и животных, а также охрана хозяйства от заноса возбудителей особо опасных болезней и экологическая защита внешней среды.

Важным аспектом деятельности птицеводческого предприятия является охрана окружающей среды, для чего создаются барьерные технологии, позволя-



ющие предотвратить выделение микроорганизмов не только в производственную среду, но и за пределы производства [5-8]. Экология на птицефабрике должна учитывать требования охраны окружающей среды. Имеются простые и доступные конструктивные решения усовершенствования технологии очистки воздуха, способствующие получению экологически чистой продукции птицеводства [6-9]. Повышение продуктивности птицы, сохранение ее здоровья, экология - основные проблемы, существующие в птицеводстве, особенно, в климатических зонах с жарким климатом.

Целью настоящих исследований явилось разработка и внедрение в производство бактерицидной установки в комплексе с устройством для создания водяной завесы в птицеводческих хозяйствах и изучение влияния установки на параметры микроклимата птичника и экологическую обстановку на территории птицеводческого хозяйства.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена на кафедре эпизоотологии Дагестанского ГАУ им. М.М. Джамбулатова, в Республиканской ветеринарной лаборатории и лаборатории Россельхознадзора. Испытание бактерицидных установок в комплексе с устройством для создания водяной завесы проводили на птицеферме поселка Манаскент, Карабудахкентского района Республики Дагестан. Объектом исследования были бройлеры кросса «Смена -4». Птица содержалась в соответствии с рекомендациями ВНИТИП.

Для санации воздушной среды птичника применяли Монклавит. Бактерицидную установку и устройство по созданию водяной завесы встраивают в приточные и вытяжные вентиляционные установки и одновременно с работой вентиляторов происходит очистка воздуха от пыли, микроорганизмов и газов.

Усовершенствование системы вентиляции в птичнике проводили по двум направлениям. Первое – снижение микробной обсемененности, очистка приточного воздуха от пыли и повышение относительной влажности в птичнике, снижение концентрации аммиака, углекислого газа и других вредных газов внутри помещения. Второе, с целью защиты окружающей среды - снижение микробной обсемененности, концентрации аммиака, углекислого газа, механической пыли в загрязненном воздухе, удаляемого из птичника. Очищение воздуха проводили оригинальной бактерицидной установкой и устройством по созданию водяной завесы [4-9].

В приточные вентиляционные шахты поступают потоки воздуха из окружающей среды и, проходя через бактерицидные устройства, происходит обеззараживание воздушного потока от микроорганизмов и снижение концентрации аммиака, углекислого газа в воздухе, поступающего в окружающую среду. Не менее важно и устранение специфических запахов, далеко распространяющихся из птичника.

Устройство для создания водяной завесы содержит замкнутое кольцо с отверстиями, кольцо соединено тройником, к которому по трубопроводу подается дезинфекционный раствор из емкости погружным насосом.

Отработанный воздух из птицеводческого помещения проходит через устройство для создания водяной завесы, которое является рабочим органом бактерицидной установки, выполненное в виде замкнутого кольца. Отработанный воздух, взаимодействуя с дезинфекционным раствором, очищается от вредных газов и микроорганизмов. Водяная завеса увеличивает экспозицию взаимодействия отработанного воздуха с дезинфекционным раствором.

Результаты исследования. Анализ эпизоотической ситуации по заразным болезням птиц показал значительное распространение различных инфекций в птицеводческих хозяйствах Прикаспийской низменности республики Дагестан. В общей инфекционной патологии более 70% приходится на колибактериоз и сальмонеллез

При изучении состояния вентиляционной системы птицеводческого помещения выяснили, что выброс воздуха в окружающую среду происходил без защитных устройств. Это способствовало проникновению в окружающую среду патогенных и условно-патогенных бактерий и ухудшению эпизоотической ситуации в районе.

Важным аспектом деятельности птицеводческого предприятия является охрана окружающей среды, для чего создаются барьерные технологии, позволяющие предотвратить выделение микроорганизмов не только в производственную среду, но и за пределы производства.

Учитывая вышеизложенное, нами разработана бактерицидная установка и устройство для создания водяной завесы и испытаны в производственных условиях. Изучение изменения воздушной среды под влиянием установок проводили как внутри помещения, так и после выброса воздуха в окружающую среду.

В таблице 1 представлены результаты исследования микроклимата в птицеводческом помещении до и после очистки воздуха

Таблица 1

Динамика показателей воздушной среды в птицеводческом помещении до и после реконструкции вентиляционной системы

Исследования	Температура воздуха , С°		Относи- тельная влажность,%		Скорость движения воздуха, м/с		Содержание аммиака, мг/м³		Содержание диоксида углерода,% по объему	
Зоогигиеническая норма	18-19		65-70		0,1-0,4		15		0,25	
Показатели										
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
Внутри птичника	27,5	19,7	55	75	0,07	0,7	65	15	0,63	0,32
Наружного воз- духа	30	19	70	80	2-5	1-3	57	5	0,35	0,15

Проведенные исследования показали, что после применения бактерицидной установки и устройства водяной завесы показания микроклимата воздушной среды значительно стали ближе к зоогигиенической норме. Так, температура и влажность воздуха были 19,7°С и 75%, что соответствует зоогигиенической норме. В 2-2,5 раза уменьшилось содержание диоксида углерода и аммиака. Увели-

чилась скорость движения воздуха, соответственно увеличился воздухообмен в помещении. При работе предлагаемого устройства для создания микроклимата в птичнике, система вентиляции обеспечила воздухообмен: в холодный период  $W_{\min \text{ х}} = 20400 \text{ м}^3/\text{ч}$  и  $W_{\min \text{ т}} = 102000 \text{ м}^3/\text{ч}$ , в теплый период. Как показывают исследования, данные таблицы 2 изменились и параметры наружного воздуха. Исследование наружного воздуха проводили на расстоянии 100 м от помещения. Температура, влажность и скорость движения воздуха были в пределах зоогигиенической нормы.

После работы бактерицидной установки изменились и показатели общей микробной обсемененности воздуха, и запыленность в птицеводческом помещении. В таблице 2 представлены результаты изучения динамики микробной и пылевой загрязненности в  $1 \text{ м}^3$  воздуха до и после работы бактерицидной установки.

Таблица 2

Динамика микробная обсемененность и запыленность воздуха  
в птицеводческом помещении

Вид исследования	Зоогигиеническая норма	Показатели микроклимата	
		до очистки	после очистки
Концентрация пыли, $\text{мг}/\text{м}^3$	3,5	18,0	4,2
Микробная обсемененность воздуха, тыс.м.тел	150	336	170

Анализ данных таблицы 2 показал, что при работе бактерицидной установки в комплекте с устройством для создания водяной завесы производится, эффективная очистки воздуха в птицеводческом помещении. Следует отметить, что обсемененность воздуха до очистки птицеводческого помещения составило 336 тысяч микробных тел в  $1 \text{ м}^3$ , а после очистки их количество снизилось в 2 раза, запыленность птицеводческого помещения составляла  $18 \text{ мг}/\text{м}^3$ , а после очистки концентрация пыли снизилась в 4.3 раза.

Микробная обсемененность загрязненного воздуха на выбросе из птицеводческого помещения в 0,6 раз превышает зоогигиеническую норму. Микробная обсемененность воздуха после очистки бактерицидной установки снизилась в 9 раз при применении 40 % раствора молочной кислоты и в 10,5 раз при применении монклавита.

В процессе проведения опытов учитывали уровень общей бактериальной обсемененности воздуха помещений и санитарно-показательной микрофлоры.

Результаты исследования микробной обсемененности воздуха птицеводческого помещения, в зависимости от возраста, до и после санации представлены в таблице 3.

Таблица 3

Бактериальная обсемененность воздуха птичника

Возраст птицы (дни)	Общая микрофлора, тыс./ $\text{м}^3$		E.coli, тыс./ $\text{м}^3$	
	до очистки	после очистки	до очистки	после очистки
15	28	22	12	5
30	51	39	18	8
45	110	55	22	11

Данные таблицы 3 показывают, что с увеличением возраста птицы увеличивалось и количество микроорганизмов в м<sup>3</sup> воздуха. Применение бактерицидной установки позволило уменьшить общую обсемененность воздуха в 1,3-2 раза. При высокой бактериальной обсемененности воздушной среде могут содержаться возбудители эшерихиоза, сальмонеллеза, пастереллеза, болезни Марека, лейкоза и других болезней, а у птицы наблюдается снижение прироста живой массы, они становятся вялыми, недостаточно подвижными, отстают в росте, что влечет за собой снижение резистентности организма. В такой период нередко вспышки инфекционных болезней в стаде и в первую очередь, таких как, эшерихиоз.

Поэтому использование на фоне снижения резистентности у птицы при повышенном содержании микроорганизмов в воздухе птицеводческих помещений применение новой бактерицидной установки, обладающей экологической безвредностью, считаем оправданным.

В районах с жарким климатом, внедрение бактерицидной установки экономически выгодно, так как, при этом снижаются не только концентрация пыли, аммиака, диоксида углерода и микробной обсемененности, но и понижается температура воздуха в помещении.

Применение новой бактерицидной установки для санации воздуха в помещении и окружающей среде, показало, что аэрозольная обработка эффективна в целях профилактики инфекционных болезней.

Применение бактерицидной установки в комплексе с устройством для создания водяной завесы способствовало обеззараживанию воздушного бассейна птицеводческого помещения. Применение дезинфекционного раствора, монклавит способствовало значительному уменьшению общей микрофлоры воздушной среды птицеводческого помещения, что благоприятно сказалось на клиническом состоянии птицы, улучшении эпизоотической ситуации и сохранности поголовья.

Хозяйственные показатели выращивания бройлеров после применения бактерицидной установки приведены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты прироста живой массы бройлеров после санации воздуха птичника

Показатели	Группа	
	Опытная	Контрольная
Посажено цыплят, гол	4000	4000
Срок выращивания, (дн.)	45	45
Средне суточный прирост, (г)	42,3 ±0,4	41,7 ±,3
Живая масса в конце периода, (г)	1860 ±1,9	1820 ±2,8
Сохранность, (%)	95,3 ±0,8	92,9 ±0,7

Применение новой бактерицидной установки для санации воздуха в помещении, показало, что улучшение микроклимата в птичнике способствует нормализации обменных процессов у птиц, а это, в свою очередь повышает сохранность поголовья птицы на 1,3 – 2,4%, и способствует приросту живой массы на 0,4 – 0,7г. в сутки.

## ВЫВОДЫ

1. Работа бактерицидной установки в комплексе с устройством по созданию водяной завесы позволяют снизить микробную обсемененность воздушной

среды птичника в 2 раза и концентрацию пыли в 4,3 раза, содержание диоксида углерода и аммиака уменьшилось в 2-4,3 раза, соответственно

2. Применение бактерицидной установки способствовало повышению сохранности птиц на 1,3-2,4% и приросту живой массы на 1 % в сутки.

#### Литература

1. Никитин Д.П., Федорова Л.М., Мироненко М.А. Крупные животноводческие комплексы и окружающая среда (гигиенические аспекты). М.: Медицина, 1980. С.44.
2. Адиньяев М.Д., Шкурихина К.И. Исследование концентрации углекислоты в зоне размещения птицы // Аграрная наука. 1997. N3. С.54-55.
3. Шкурихина К.И. Исследование и снижение микробной обсемененности воздуха на птицефабрике в условиях Дагестана // Научная мысль Кавказа. 2006. N2. С.77-78.
4. Шкурихина К.И., Майорова Т.Л. Улучшение параметров приточного воздуха // Всероссийская научно-практ. конф. по зоогигиене, посвященная памяти проф. Голосова. СПб., 2002. С.61-65.
5. Шкурихина К.И. Устройство для создания и поддержания микроклимата в птичнике // 4-я Междунар. научно-практ. конф.: «Актуальные проблемы ветеринарно-санитарного контроля сельскохозяйственной продукции», Москва, 2002. С.51-53.
6. Шкурихина К.И., Майорова Т.Л. Бактерицидная установка для профилактики инфекционных болезней птиц // Зоотехния. 2007. N 11. С.24-25.
7. Шкурихина К.И., Шихсаидов Б.И., Майорова Т.Л. Устройство для создания микроклимата в птичнике. Патент РФ. N 2002116654/12, 2005.
8. Шкурихина К.И., Джамбулатов З.М., Мусиев Д.Г., Майорова Т.Л., Шкурихин С.Л. Устройство для создания водяной завесы. Патент РФ. N2007129948/22, 2009.
9. Шкурихина К.И., Джамбулатов З.М., Мусиев Д.Г., Майорова Т.Л., Шкурихин С.Л. Животноводческое здание. Патент РФ. N2007129947/22, 2009.

### INFLUENCE OF THE BACTERICIDE INSTALLATION ON THE ENVIRONMENTAL SITUATION AT THE POULTRY FARM IN THE CONDITIONS OF THE HOT CLIMATE

T.L. Majorova

Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatova, Makhachkala, Russia e-mail: [free\\_77@mail.ru](mailto:free_77@mail.ru)

*Abstract.* The test of bactericidal installations complete with a device for creating a water curtain allowed to reduce the content of carbon dioxide and ammonia by 2-2.5 times, the total microbial contamination of air by 1.9 times and dust by 4.3 times.

*Key words:* bactericidal plant, water curtain, microorganisms, poultry, atmosphere, poultry farm, environment.

#### References

1. Nikitin D. P., Fedorova L. M., Mironenko M. A. Large complexes and environment (hygienic aspects). M.: medicine, 1980. C. 44.
2. Odinaev M. D., Shkuruhina K. I. study of the concentration of HS-legislate in the area of poultry // agricultural science. 1997. N3. Pp. 54-55.
3. Shkurikhina K. I. Study and reduction of microbial contamination of air at poultry farm in Dagestan // Scientific thought of the Caucasus. 2006. N2. P. 77-78.
4. Shkuruhina K. I., Mayorova T. L. improving the parameters of the supply on air // all-Russian scientific-practical. Conf. zoohygiene dedicated to the memory of Professor Golosova. SPb., 2002. P. 61-65.
5. Shkuruhina K. I. a Device for creating and maintaining micro climate in the house // 4th Intern. scientific practice. Conf.: "Actual problems of veterinary and sanitary control of agricultural products", Moscow, 2002. P. 51-53.
6. Shkuruhina K. I., Mayorova T. L. Bactericidal installation to practice infectious diseases of poultry // animal science. 2007. N 11. Pp. 24-25.
7. Shkuruhina K. I. shihsaidov B. I., Mayorova T. L. the Device to create a microclimate in the house. The patent of the Russian Federation. N 2002116654/12, 2005.

8. Shkuruhina K. I., Dzhambulatov Z. M., Musaev D. G., Maiorova T. L., S. L. Skurikhin Device for creating a water curtain. The patent of the Russian Federation. N2007129948 / 22, 2009.
9. Shkuruhina K. I., Dzhambulatov Z. M., Musaev D. G., Maiorova T. L., S. L. Skurikhin Livestock building. The patent of the Russian Federation. N2007129947 / 22, 2009.

УДК 636.52/.58

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ ОБОГАЩЕННОЙ ФЛАВОНОИДАМИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОХРАННОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА

Т.Л. Майорова

ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ имени М.М. Джамбулатова, г. Махачкала, Россия,  
e-mail: [free\\_77@mail.ru](mailto:free_77@mail.ru)

*Аннотация.* Исследования проводились в условиях КФХ п.Манаскент, Карабудахкенского района Республики Дагестан. Применение минерального комплекса: известняк – ракушечник в сочетании с мукой из виноградных выжимок способствует увеличению живой массы бройлеров на 17 %, среднесуточного прироста на 34% и сохранности поголовья на 6,2%.

*Ключевые слова:* известняк – ракушечник, цыплята бройлеры, кросс кобб-500, динамика живой массы птицы, среднесуточный прирост, сохранность.

**Введение.** Наши исследования мы проводили в условиях крестьянско-фермерского хозяйства поселка Манаскент, Карабудахкенского района Республики Дагестан. Задачей постановки опытов явилось: установить рациональность применения минеральной добавки имеющей в своем составе, известняк – ракушечник [3,5] и муку из виноградных выжимок[2,4,7,8,9], и ее влияние на живую массу бройлеров и сохранности поголовья.

**Материал и методы исследования.** Исследования проводили с целью определения оптимальных доз введения минеральной добавки «известняк ракушечник» в сочетании с мукой из виноградных выжимок в рацион цыплят-бройлеров [6] в возрасте 1-45 суток[3,5]. Цыплята контрольной группы(К) получали минеральную добавку - 3% от основного рациона, в 1- опытной группе (1)- «известняк ракушечник» (1,0%) + мука из виноградных выжимок (3,0%) от массы корма, в 2- опытной группе(2)- известняк-ракушечник (1,0%) + мука из виноградных выжимок (3,5%) от массы корма[2,4,7,8,9].

Цыплят-бройлеров выращивали напольно на глубокой подстилке (древесные опилки) [3,5].

**Результаты исследований.** Влияние разработанного комплекса на рост и развитие цыплят-бройлеров показан в таблице 1.

В результате исследований было установлено, что при сравнении динамики живой массы птицы в контрольной и опытных группах прослеживалось определенное преимущество цыплят-бройлеров, выращиваемых во второй опытной группе.

Таблица 1

## Изменения живой массы цыплят бройлеров, г

Период, нед	Группы			Соотношение <b>Конт</b> /1опыт, %	Соотношение <b>Конт</b> /2опыт, %
	К	1	2		
1	184	185	186	100,5	101,1
2	460	465	470	101,1	102,2
3	914	943	971	103,2	106,2
4	1462	1524	1585	104,2	108,4
5	2083	2191	2299	105,2	110,4
6	2671	2857	3044	106,9	113,9
7	3226	3506	3786	108,7	117,4

Таблица 2

## Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров, г

Период, нед.	Группы			Соотношение <b>Конт</b> /1опыт, %	Соотношение <b>Конт</b> /2опыт, %
	К	1	2		
1	27	28	29	103,7	107,4
2	53	53	54	100,0	101,9
3	70	78	87	111,4	124,3
4	85	86	88	101,2	103,5
5	90	99	107	110,0	118,9
6	80	93	106	116,3	132,5
7	79	92	106	116,5	134,2

Анализ таблицы показал, что цыплята контрольной группы, уступали по данному признаку цыплятам получавшие в рацион известняк ракушечник в комплексе и мукой из виноградных выжимок, во все возрастные периоды (таблица 2).

Динамика сохранности цыплят бройлеров при введении в рацион разработанного минерального комплекса изучалась при ежедневном анализе падежа цыплят. Динамика показателей сохранности цыплят-бройлеров приведены в таблицах 3,4,5.

Таблица 3

## Сохранность цыплят -бройлеров в контрольной группе

Период, нед	Падеж, гол.	Сохранность, %	
		абс	отн
1	-	100	
2	45	96,32	96,32
3	30	97,45	93,87
4	50	96,36	89,79
5	40	96,23	86,53
6	40	96,23	83,27
Среднее значение	41	96,51	89,96

Сохранность цыплят, в контрольной группе на начало посадки изменялась равномерно. Начиная с первого дня, отход цыплят повышался и составлял 0,3%. С 2-3недельного возраста сохранность ремонтного молодняка составляла в среднем 97,45 - 96,23 %, и 93,87% от начала посадки. С 4 до 5 недель отход цыплят уменьшался и составлял в среднем 0.16 % за неделю. На конец содержания, при достижении 6 недельного возраста, сохранность на начало посадки составляла 83.3%. Падеж составлял 4,21.

Анализ сохранности в контрольной группе показывает, что относительная сохранность, за опытный период, составила 89,96%, а абсолютная сохранность составила 96,51 %.

Таблица 4

Сохранность цыплят-бройлеров в 1- опытной группе , гол.

Период,нед	Падеж,гол.	Сохран-ть, %	
		Абс-я	Отн-я
1	-	100	100
2	5	99,17	99,16
3	5	99,17	98,33
4	3	99,49	97,83
5	5	99,15	97,00
6	4	99,31	96,33
7	5	98,62	95,50
Среднее значение	4,5	99,15	97,36

Таблица 5

Сохранность цыплят-бройлеров (2- я опытная группа)

Период,нед.	Падеж,гол.	Сохран-ть,%	
		Абс-я	Отн-я
1	-	100	100
2	20	99,67	96,68
3	17	99,71	93,83
4	20	99,64	90,50
5	21	99,61	87,00
6	16	99,69	84,30
7	15	99,70	81,80
Среднее значение	18	99,67	89,00

Анализ показателей сохранности в опытных группах показывает, что в 1-й опытной группе, относительная сохранность, за опытный период, составила 97,4 %, а абсолютная сохранность составила 99,2 %. Во второй опытной группе, относительная сохранность, за опытный период, составила 89,0 %, а абсолютная сохранность составила 99,7 %.

Анализ гематологических показателей цыплят- бройлеров показал, что показатели гемоглобина в 1 –й опытной группе были выше, чем в контроле на 3,6 %, а во 2, –группах ниже, соответственно на 2,0, %, количество лейкоцитов в 1, 2, – выше на 2,0 - 6,6%, количество эритроцитов в 1-й опытной группе было выше, чем в контроле на 25 %, во 2-ой - этот показатель был ниже на 6%, чем в контроле, скорость оседания эритроцитов во всех опытных группах была ниже в среднем на 10% чем в контроле, общий белок в 1 опытных группах был как в контроле, а в 2 – ниже на 5%. При анализе лейкоцитарной формулы крови птиц мы отмечали увеличение в опытных группах количество лимфоцитов и моноцитов и снижение числа базофилов, эозинофилов и псевдоэозинофилов

#### Выводы

1. В результате исследований установлена возможность и целесообразность использования в рационе цыплят-бройлеров местных природных минералов и отходов пищевой промышленности Дагестана.



2. Применение минерального комплекса: известняк – ракушечник в сочетании с мукой из виноградных выжимок способствует увеличению живой массы бройлеров на 17 %, среднесуточного прироста на 34% и сохранности поголовья на 6,2%.

#### Литература

1. Аралина А.А. Анализ и оптимизация технологического процесса извлечения флавоноидов из виноградных выжимок /А.А. Аралина, М.А.Селимов, В.В. Садовой //Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. –2012. – № 2. – С. 55-57.
2. Бареева Н.Н., Донченко Л.В. Виноградные выжимки - перспективный промышленный источник пектиновых веществ. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2006. № 20. – С. 6-16.
3. Майорова, Татьяна Львовна. Ветеринарно-гигиеническое обоснование применения природных минералов в качестве энтеросорбентов для животных и птицы : диссертация ... кандидата ветеринарных наук : 16.00.06. - Санкт-Петербург, 2004. - 148 с
4. Тагирова П.Р. Технологические приемы переработки винограда // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. -2014.-№ 100 (06). –С. 140-153.
5. Шкурихина К.И., Кузнецов А.Ф., Майорова Т.Л. "Применение известняка в птицеводстве". Дагестанский ЦНТИ, Махачкала, 2004
6. Хулаев, М.М. Рост, развитие, сохранность и однородность стада бройлеров кроссов Cobb-500 и Hubbard isa / М.М. Хулаев, С.Х. Энеев // Зоотехния. № 4. 2013.
7. Энеев, С.Х. Некоторые результаты выращивания кроссов «Хабард Иса» и «Кобб-500» в Кабардино-Балкарии / С.Х. Энеев, М.М. Хулаев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Научное обеспечение устойчивого развития АПК в Северо-Кавказском округе» (16-18 июля, 2013 г.). Нальчик, 2013.
8. Aralina A.A. Analiz i optimizatsiya tekhnologicheskogo protsessa izvlecheniya flavonoidov iz vinogradnykh vyzhimok /A.A. Aralina, M.A. Selimov, V.V. Sadovoy //Doklady Rossiyskoy akademii sel'sko-khozyaystvennykh nauk. –2012. – № 2. – С. 55-57.
9. Abdrabba, S. and S. Hussein, Chemical Composition of Pulp, Seed and Peel of Red Grape from Libya. Global Journal of Scientific Researches Journal, 3(2), 2015, 6-11

### THE INFLUENCE OF MINERAL ADDITIVES ENRICHED WITH FLAVONOID-DAMI ON THE PRODUCTIVITY AND SAFETY OF CHICKENS - BROYLE-DITCH IN A HOT CLIMATE

T. L. Maiorova

Of the Dagestani GAU named after M. M. Dzhambulatova, Makhachkala, Russia, e-mail: [free\\_77@mail.ru](mailto:free_77@mail.ru)

*Abstract.* The studies were conducted in the conditions of KFKH p. Manas, Ka-Rautakesko district of the Republic of Dagestan. The use of mineral complex: limestone-shell rock in combination with flour from grape pomace increases the live weight of broilers by 17 %, the average daily increase by 34% and the safety of livestock by 6.2%.

*Key words:* limestone-shell rock, broiler chickens, cross Cobb-500, dynamics of live weight of a bird, average daily gain, safety

#### References

1. Arolina A. A. Analysis and optimization of extraction process of flavonoids from grape pomace /AA Aralina, M. A. Selimov, V. V., Sadovoy //Reports of Russian Academy agricultural Sciences. -2012. - № 2. - P. 55-57.
2. Bareeva N. N... Donchenko L. V. grape pomace-a promising industrial source of pectin substances. Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban state agrarian University. 2006. No. 20. - P. 6-16.
3. Mayorova, Tatiana Lvovna. Veterinary and hygienic substantiation of the use of natural minerals as enterosorbents for animals and poultry : dissertation ... candidate of veterinary Sciences: 16.00.06. - St. Petersburg, 2004. - 148 sec .

4. P. R. Tagirov Technological methods of processing of grapes // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban state agrarian University.-2014.- № 100 (06). - P. 140-153.
5. Shkuruhina K. I., Kuznetsov A. F., Mayorova T. L. "Application of Westlake in poultry". CSTI Dagestan, Makhachkala, 2004
6. Kulaev, M. M. Growth, development, safety and uniformity of herd, broiler cross Cobb-500 and Hubbard isa / Kulaev M. M., S. H. Eneev // Husbandry. No. 4. 2013.
7. Eneev, C. H. Some results of the crosses growing "Hubbard ISA" and "Cobb-500" in Kabardino-Balkaria / sh Eneev, M. Gulaev // Materials of all-Russian scientific-practical conference with international participation "Scientific provision of sustainable development of agriculture in the North Caucasus okra-GE" (July 16-18, 2013). Nalchik, 2013.
8. Aralina A.A. Analiz i optimizatsiya tekhnologicheskogo protsessa izvlecheniya flavonoidov iz vinogradnykh vyzhimok /A.A. Aralina, M.A. Selimov, V.V. Sadovoy //Doklady Rossiyskoy akademii selsko-khozyaystvennykh nauk. –2012. – № 2. – S. 55-57.
9. Abdrabba, S. and S. Hussein, Chemical Composition of Pulp, Seed and Peel of Red Grape from Libya. Global Journal of Scientific Researches Journal, 3(2), 2015, 6-11.

УДК 591.185.1

## ОСОБЕННОСТИ ТАКТИЛЬНОЙ СЕНСОРИКИ ДОМАШНЕЙ КОШКИ

О.П. Нестерова, А.В. Обухова, Т.Н. Иванова, Д.В. Ефимова,  
ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, г. Чебоксары, Россия,  
e-mail: [inna.efimova76@mail.ru](mailto:inna.efimova76@mail.ru)

*Аннотация.* В статье дается описание сенсорной системы кошки и ее особенностей. Сенсорные системы подразделяются на экстероцептивные, проприоцептивные и интероцептивные. Это пять органов чувств: зрение, слух, обоняние, вкус и осязание. Благодаря их деятельности собираются сведения о химическом составе крови, о желудочном содержимом и другие.

*Ключевые слова:* домашняя кошка, сенсорные системы, тактильная сенсорика.

Домашнее животное – кошка это совершенно уникальное и необычное по своей природе создание. Такая как нам кажется близкая и таинственная, знакомая и неизвестная во все времена поражала воображение человека своим горделивым видом и непредсказуемым поведением. Кошки – ласковые и преданные животные [2]. Человек использует их в большей части как элемент анималотерапии [4]. Во второй половине 80-х годов прошлого века в нашей стране начался настоящий кошачий бум [8]. Это одно из животных, которое находясь на протяжении около 9000 лет рядом с человеком, почти не утратила свои уникальные физиологические свойства переданные далекими предками. Умелая и решительная охотница, она сохранила инстинкты и повадки своих древних плотоядных. Чувствительные функции за весь период существования этого вида животного не только не утрачены, но и совершенны по сей день, в частности это сенсорная система. По многим показателям она превосходит таковую других видов животных.

Сенсорными называются функции, позволяющие животному различать и распознавать любые энергетические изменения. Они подразделяются на экстеро-

цептивные, проприоцептивные и интероцептивные. Органы, выполняющие экстероцептивные функции, отвечают за получение информации извне, они воспринимают световую энергию (зрение) и звуковую энергию (слух). Это пять органов чувств: зрение, слух, обоняние, вкус и осязание (восприятие прикосновения и температуры). Органы, выполняющие проприоцептивные функции, следят за положением тела в пространстве, к ним относится лабиринт внутреннего уха, а также многочисленные рецепторы: мышечные, сухожильные, суставные, интероцептивные функции лежат на рецепторах внутренних органов. Благодаря их деятельности собираются сведения о работе организма: о химическом составе крови, о желудочном содержимом, о давлении крови и другие.

В данной статье мы остановимся на особенностях тактильной сенсорики домашней кошки. Кожный покров кошек представляет собой совершенный детектор, чувствительный даже к самым незначительным изменениям давления и температуры. Причем расположение рецепторов на разных частях тела неодинаково. Наиболее чувствительными являются лицевая поверхность головы и конечностей (лапы и подушечки), а также анальная и генитальная зоны. На морде у кошки имеются вибриссы, длинные волосы, снабженные нервными элементами, обеспечивающие связь с центральной нервной системой. Они играют важную тактильную роль. Вибриссы представляют собой очень толстые, длинные волосы, сконцентрированные в основном над ртом – усы, над глазами, на щеках [1]. Наиболее длинные вибриссы расположены на верхней губе кошки латеральнее носа. Вибриссы верхней губы очень чувствительны к малейшему движению воздуха. Причем они фиксируют не, только сам факт передвижения воздушных масс, но и качественные характеристики этого движения (скорость, завихрения, движение слоев). Помимо вибрисс на верхней губе, у кошки имеются похожие образования и на щеках, в составе бровей над глазами, на подбородке. У многих кошек производные кожи можно обнаружить на медиальных поверхностях передних конечностей, а также на локтях. Благодаря этим волоскам чувствительность кошек к окружающим его предметам становится очень чуткой и кошка способна адекватно реагировать при любых опасных для себя моментах [7]. В литературе имеются сведения о том, что кошки, которым удалили вибриссы не способны ориентироваться в темноте.

При чрезмерной стимуляции кожи простая чувствительность переходит в боль, этим как раз объясняется нежелание кошки длительное время воспринимать поглаживание и особо остро кошка реагирует на поглаживание против шерсти. В литературе имеются данные исследований ученых физиологов об обнаружении особых рецепторов, «просыпающихся» лишь в случае опасности, то есть если воздействие на кожу превышает допустимый уровень и способно привести к ее повреждению в определенной мере боль можно рассматривать как особый вид чувства [7].

Кошка принадлежит к животным, поведение которых зависит от многих факторов. Известно, что большую часть времени кошка проводит в неактивной

форме. А ее активное поведение как раз связано с сенсорными системами. Такая этологическая особенность определяется особенностями физиологии их опорно-двигательного аппарата и нервной системы [6, 7]. Гормональная активность также остается не безучастной. Она особенно активна ночью. Этим и объясняется один из моментов более активного образа жизни у кошек в темное время суток [3].

В определенных обстоятельствах сложное поведение кошек объясняется тем, что связь животного с внешним миром осуществляется посредством высоко-развитого тактильного рецепторного аппарата. Осязательные рецепторы разбросаны по всему телу животного. Но некоторые части тела домашней кошки имеют высокую плотность чувствительных нервных окончаний, специализированных на восприятии таких раздражителей, как прикосновение (давление). Это прежде всего морда и передние конечности. Повышенную чувствительность к прикосновению к мордочке можно наблюдать уже у новорожденного котенка. Эта особенность новорожденного на фоне относительной недоразвитости основных сенсорных систем позволяет ему быстро отыскивать сосок. А высокая чувствительность передних конечностей к тактильному раздражению создает объективные предпосылки для быстрого развития навыков манипулирования у котят. Рецепцию тактильных раздражителей осуществляют специализированные нервные окончания, заложенные в разных участках кожи. Чувствительные нервные окончания имеют различное строение и возбуждаются под влиянием раздражителей различной модальности. Под влиянием легкого прикосновения возбуждаются нервные сплетения вокруг волоса, а также тельца Мейснера. На глубокое давление реагируют тельца Пачини [7].

Повышенной тактильной чувствительностью обладают у кошки и подушечки передних лап. Именно из-за высокой чувствительности нервных окончаний подушечек кошка ставит переднюю конечность очень осторожно. Однако даже это легкое прикосновение вызывает возбуждение огромного количества рецепторов, причем рецепторы имеют разную специализацию. Здесь присутствуют чувствительные баро-, механо-, тензо-, и терморецепторы. При контакте с предметом посредством подушечек и когтей передних лап кошка получает информацию о структуре, температуре, влажности, твердости поверхности, а также конфигурации предмета.

К сожалению, в ветеринарной практике встречаются заболевания, часто травматического характера, приводящие к нарушению чувствительности кожных рецепторов. Клинически это проявляется нарушением точности прицельного прыжка. Животное не попадает лапами в нужное место и в результате может получить травму. Меняется также чувство равновесия, нарушается связь афферентного звена с корой больших полушарий и теряется оценка местоположения, очертания и физической структуры поверхности или иных раздражителей.

Резюмируя вышеизложенное, мы хотим подчеркнуть, что кошка располагает высокочувствительной тактильной сенсорикой, которая имеет выраженную

видотипичную морфофункциональную специфику и это необходимо учитывать владельцам животных, заводчикам кошек, ветеринарным специалистам.

#### Литература

1. Егорова К.Д. Шерстный покров кошек //К.Д. Егорова, И.О.Ефимова В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. г.Чебоксары 2017. - 143-145 с.
2. Ефимова И.О. Кошки и анималотерапия //И.О. Ефимова, А.И. Димитриева В сборнике: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию академика Д.К. Беляева. г.Иваново 2017. - 151-152 с.
3. Ефимова И.О. Особенности биологических циклов домашних кошек // И.О. Ефимова, А.И. Димитриева В сборнике: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. II Международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». п. Соляное 2017. 1424-1425 с.
4. Ефимова И.О. Охрана окружающей среды городов // И.О. Ефимова. В сборнике: Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. г. Чебоксары 2017. 367-371 с.
5. Ефимова Д.В Сон как необходимое физиологическое состояние для человека и животных //Д.В.Ефимова, И.О. Ефимова. В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. г.Чебоксары 2017. 147-149 с.
6. Ефимова И.О. Физиологические особенности неактивной формы поведения кошек// И.О. Ефимова, А.И. Димитриева, О.П. Нестерова В сборнике: Современные направления развития зоотехнической науки и ветеринарной медицины Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Голдобина Михаила Ивановича, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника высшей школы Чувашской АССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора. г.Чебоксары 2018. 225-231 с.
7. Иванов А.А. Этология с основами зоопсихологии //А.А. Иванов //СПб.:Издательство «Лань», 2007. – 538 с.
8. Степанова А.В Фелинологические организации России // А.В.Степанова, И.О. Ефимова В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. г.Чебоксары 2017. 190-192 с.

## FEATURES THE TACTILE SENSATION OF THE DOMESTIC CAT

O. P. Nesterova, A. V. Obukhova, T. N. Ivanova, D. V. Efimova  
Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, Russia

*Abstract.* The article describes the cat's sensory system and its features. Sensory systems are divided into exteroceptive, proprioceptive and interoceptive. These are five senses: sight, hearing, smell, taste and touch. Thanks to their activities, information about the chemical composition of blood, gastric contents and others are collected.

*Key words:* domestic cat, sensory systems, tactile sensorics.

#### References

1. Egorova K. D. Fur coat of cats //K. D. Egorova, I. O. Efimova in the book: Student science-the first step in academic science materials of the all-Russian student scientific and practical conference with participation of school students of 10-11 classes. Cheboksary city 2017. - 143-145 p.
2. Efimova I. O., Koshki and animaloterapiya I. O., A. I. Dimitrieva in the collection: agrarian science in the conditions of modernization and innovative development of the Russian agricultural complex, the

- Collection of materials of the all-Russian scientific-methodical conference dedicated to the 100th anniversary of academician D. K. Belyaev. g. Ivanovo 2017. - 151-152 p.
3. Efimova I. O. features of biological cycles of domestic cats // I. O. Efimova, A. I. Dimitrieva in the collection: the Current ecological state of the environment and scientific and practical aspects of environmental management. II international scientific and practical Internet conference. FSBI "Caspian research Institute of arid agriculture". p. Salt 2017. 1424-1425 p.
  4. Efimova I. O. Environmental protection of cities //I. O. Efimova. The collection: environmental Management and socio-economic development of rural areas as the basis for the effective functioning of the agro-industrial complex of the region Materials of the all-Russian scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 80th anniversary of the honored worker of agriculture of the Russian Federation, honorary citizen of the Chuvash Republic Aidak Arkady Pavlovich. Chuvash state agricultural Academy. Cheboksary city 2017. 367-371 p.
  5. Efimova D. In Sleep as a physiological condition of man and animals //D. V. Efimova, O. I. Efimova. In the book: Student science-the first step in academic science materials of the all-Russian student scientific-practical conference with the participation of students in grades 10-11. Cheboksary city 2017. 147-149 p.
  6. Efimova I. O. Physiological characteristics of the inactive forms of behavior cats// O. I. Efimova, A. I. Dimitrieva, O. P. Nesterov In the book: Modern trends in the development of zootechnical science and veterinary medicine International scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary Goldobin, Mikhail Ivanovich, Honored scientist of Russia, Honored worker of higher school of the Chuvash ASSR, doctor of agricultural Sciences, Professor. Cheboksary, 2018. 225-231 p.
  7. Ivanov A. A. Ethology with the basics of animal psychology //A. A. Ivanov //SPb.: LAN Publishing House, 2007. – 538 p.
  8. Stepanova in the book: Student science - the first step in the academic science materials of the all-Russian student scientific-practical conference with the participation of students in grades 10-11. Cheboksary city 2017. 190-192 p.

УДК 619:615.357:636.22/.28

## ЛИПИДНЫЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ РАСТУЩИХ БЫЧКОВ РАЗНЫХ ПОРОД

Е.Г. Ротмистровская, В.И. Еременко,  
Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова  
г. Курск, Россия;  
Курский государственный медицинский университет, г. Курск, Россия  
e-mail: [rotmistrovskaya.lena@mail.ru](mailto:rotmistrovskaya.lena@mail.ru)

*Аннотация.* Повышение продуктивности и роста поголовья крупного рогатого скота является важной задачей селекции. Изучение липидного профиля крови у крупного рогатого скота разных пород является крайне важным, так как липиды это источник незаменимых жирных кислот, которые принимают участие в функциональной организации мембраны клеток. Кроме этого, они участвуют в формировании продуктивных качеств животных. Объектом исследования были бычки голштинизированной черно – пестрой породы, симментальской, абердин – ангусской и помеси симментальской х абердин – ангусской пород. Все подопытные группы бычков были аналогами по возрасту. Условия выращивания животных были одинаковыми и соответствовали их нормам кормления и условиям содержания. В период роста животных кровь для исследования уровня липидов и холестерина отбирали из хвостовой вены в период новорожденности, в 3,6,12 и 15 месячном возрасте. Концентрацию общих липидов и холестерина определяли на биохимическом анализаторе «Sapphire 400» с использованием реактивов фирмы «Bios systems».

Как показали проведенные исследования, уровень общих липидов и холестерина в крови бычков разных пород, увеличивается с трёхмесячного возраста и остаётся на одинаковом уровне до 12 месячного возраста. Уровень общих липидов и холестерина в крови имеет тенденцию к незначительному превышению у помесных бычков. У голштинизированной черно – пестрой этот показатель был ниже, чем у бычков симментальской и абердин -ангусской пород.

*Ключевые слова:* черно -пестрая порода, симментальская порода, абердин -ангусская порода, помесные животные, бычки, липиды, холестерол.

Повышение продуктивности и роста поголовья крупного рогатого скота является важной задачей селекции. Изучение липидного профиля крови у крупного рогатого скота разных пород является крайне важным, так как липиды это источник незаменимых жирных кислот, которые принимают участие в функциональной организации мембраны клеток [3],[4],[5]. Кроме этого, они участвуют в формировании продуктивных качеств животных [1],[2].

В связи с вышеизложенным, становится очевидной необходимость дальнейшего изучения особенностей обмена липидов в организме растущих бычков разных пород, что и определяет актуальность работы. Целью работы является изучение особенностей липидного профиля у растущих бычков разных пород. Объектом исследования были бычки голштинизированной черно – пестрой породы, симментальской, абердин – ангусской и помеси симментальской х абердин – ангусской пород. Все подопытные группы бычков были аналогами по возрасту. Условия выращивания бычков были одинаковыми и соответствовали их нормам кормления и условиям содержания. В период роста животных кровь для исследования уровня общих липидов и холестерина отбирали из хвостовой вены в период новорожденности, в 3,6,12 и 15 месячном возрасте. Концентрацию липидов и холестерина определяли на биохимическом анализаторе «Sapphire 400» с использованием реактивов фирмы «Bios systems».

*Общие липиды.* Результаты исследования общих липидов в крови бычков разных пород, приведены на рисунке 1.

Из приведенных данных видно, что при рождении бычков концентрация общих липидов в их крови была практически на одинаковом уровне и находилась в границах между 2,4 – 2,6 г/л. Незначительно выше в сравниваемых группах концентрация общих липидов была в группе бычков абердин -ангусской породы и помесных животных, она составляла в обеих группах  $2,6 \pm 0,14$  г/л. К трехмесячному возрасту уровень общих липидов в крови у всех подопытных животных повысился. У бычков, черно — пестрой породы, увеличение произошло в 1,8 раз, у симментальской породы 2 раза. У абердин — ангусской — в 1,9, у помесей также в 1,9 раза по отношению к уровню липидов в крови бычков при рождении. В 6 месячном возрасте уровень общих липидов существенным изменениям не подвергался, и оставался немного ниже, чем в трехмесячном возрасте. Это малозначительное понижение уровня общих липидов в крови подопытных бычков, скорее всего, связано с формированием рубцового пищеварения в этом возрасте. К 12 месячному возрасту, концентрация общих липидов в крови бычков не изменялась,

а оставалась на том же уровне, как и в трех и шестимесячном возрасте. К 15 - месячному возрасту значения липидов не увеличились и составили у бычков черно — пестрой голштинской породы  $4,5 \pm 0,22$  г/л, у бычков симментальской эти показатели были незначительно выше —  $4,8 \pm 0,23$  г/л. Концентрация общих липидов у абердин -ангусской породы составила  $5,1 \pm 0,22$  г/л, у помесных животных —  $5,3 \pm 0,21$  г/л. В 12 и 15 -ти месячном возрасте у помесей по отношению к черно - пестрой породе различия отмечены как статистически достоверные ( $P < 0,05$ ). Сравнивая между собой подопытные группы животных, следует отметить, что практически значимых различий между группами бычков по этому показателю не установлено. Можно лишь отметить тенденцию к незначительно большему уровню общих липидов в крови у помесных бычков.

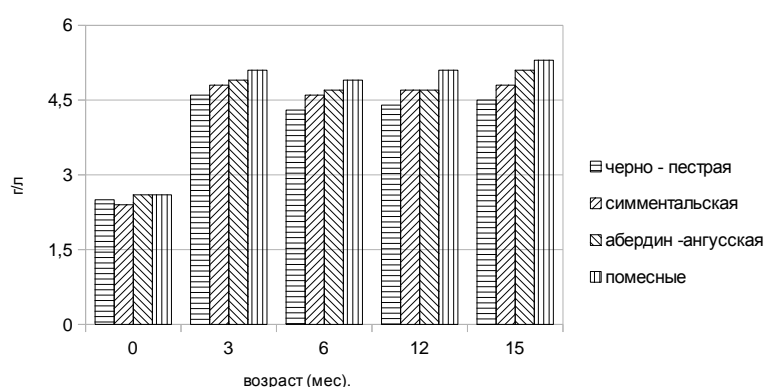


Рисунок 1. Динамика общих липидов в крови бычков разных пород

*Общий холестерол.* Исследования уровня общего холестерина в крови бычков показали, что динамика его изменения подобна изменениям общих липидов (рисунок 2).

У новорожденных телят уровень общего холестерина в их крови составлял 2,3 – 2,5 ммоль/л. К трехмесячному возрасту значения этого показателя в подопытных группах бычков увеличились в 1,2 – 1,4 раза и составили: у черно - пестрой  $3,0 \pm 0,44$  ммоль/л, у симментальской —  $3,3 \pm 0,25$  ммоль/л, у абердин -ангусской  $3,2 \pm 0,23$  ммоль/л, у помесных животных  $3,2 \pm 0,22$  ммоль/л.

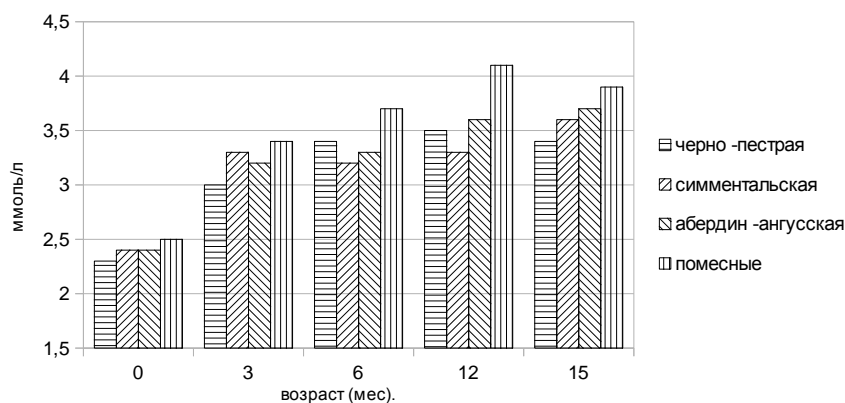


Рисунок 2. Динамика общего холестерина в крови бычков разных пород



К 6 месячному возрасту, концентрация общего холестерина продолжила увеличиваться у телят черно — пестрой породы до уровня  $3,4 \pm 0,22$  ммоль/л, симментальской породы до  $3,2 \pm 0,19$  ммоль/л, у абердин -ангусской до  $3,3 \pm 0,23$  ммоль/л, у помесных животных эти значения достигли  $3,7 \pm 0,23$  ммоль/л. К 12 месячному возрасту, концентрация общего холестерина в крови подопытных бычков не изменилась и осталась на уровне шестимесячного возраста. Однако, в группе помесных животных концентрация холестерина увеличилась до  $4,1 \pm 0,16$  ммоль/л, что было больше на 17 %, чем у бычков черно — пестрой породы —  $3,5 \pm 0,17$  ммоль/л. К 15 - месячному возрасту значения холестерина не увеличились и составили у бычков черно — пестрой голштинской породы  $3,4 \pm 0,18$  ммоль/л, у бычков симментальской эти показатели были незначительно выше —  $3,6 \pm 0,26$  ммоль/л. Концентрация холестерина у абердин -ангусской породы составил  $3,7 \pm 0,19$  ммоль/л, у помесных животных —  $3,9 \pm 0,13$  ммоль/л. В 12 и 15 -ти месячном возрасте у помесей по отношению к черно -пестрой породе различия отмечены как статистически достоверные ( $P < 0,05$ ).

Как показали проведенные исследования, уровень общих липидов и холестерина в крови бычков разных пород, увеличивается с трёхмесячного возраста и остаётся на одинаковом уровне до 12 месячного возраста. Уровень общих липидов и холестерина в крови имеет тенденцию к незначительному превышению у помесных бычков, у голштинизированной черно – пестрой этот показатель был ниже, чем у бычков симментальской и абердин -ангусской пород.

#### Литератур

1. Демченко П.В. Биологические закономерности повышения продуктивности животных / П. В. Демченко. - М. : Колос, 1972. - 295 с.
2. Томмэ М.Ф. Нормы кормления и рационы для сельскохозяйственных животных : справочное издание / под ред. М.Ф. Томмэ. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Сельхозгиз, 1960. - 520 с.
3. Федоров П.Д. Возрастные изменения липидов крупного рогатого скота // Сб. научн. тр. Моск. вет. акад. - М., 1973. - Т. 65. - С. 45-46.
4. Шамберев Ю.Н. Влияние гормонов на обмен веществ и продуктивность животных. - М.: Колос, 1975. - 82 с.
5. O'Kelly J.C. Comparative studies of lipids metabolism in Zebu and British Cattle in tropical environment. I. Plasma lipids level of grazing cattle // Austral. J. Biol. Sci. - 1968. - Vol. 21. - N 5. - P. 1013-1024.

## BLOOD LIPID PROFILE OF GROWING STEERS OF DIFFERENT BREEDS

E. G. Rotmistrovsky, V. I. Eremenko,  
Kursk state agricultural Academy named after I. I. Ivanov, Kursk, Russia  
Kursk state medical University, Kursk, Russia  
e-mail: [rotmistrovskaya.lens@mail.ru](mailto:rotmistrovskaya.lens@mail.ru)

*Abstract.* Increasing the productivity and growth of cattle is an important task of breeding. The study of the lipid profile of blood in cattle is extremely important, since lipids are a source of essential fatty acids and take part in the functional organization of the cell membrane. That is why, in our country and abroad, the study of the lipid profile is given increased attention. The object of the study were Holstein bulls of black – and – white breed, Simmental, Aberdeen – Angus and crossbreed of Simmental x Aberdeen-Angus breeds. All the experimental group of calves was counterparts according to age.

The conditions of growing steers were similar and consistent with their standards of feeding and management conditions. During the period of growth of animals, blood for the study of lipid and cholesterol levels was taken from the caudal vein in the neonatal period, at 3,6,12 and 15 months of age. The concentration of lipids and cholesterol was determined by enzyme immunoassay.

Studies have shown that cross-bred animals have higher levels of lipids and cholesterol in their blood. In Holstein black-and-white this indicator was lower than in bulls of Simmental and Aberdeen Angus breeds.

*Key words: black-and-white breed, Simmental breed, Aberdeen-Angus breed, crossbred animals, bulls, lipids, cholesterol.*

#### References

1. Demchenko P. V. Biological laws improving animal performance / P. V. Demchenko. - Moscow: Kolos, 1972. - 295 p.
2. Tomme M. F. feeding Standards and rations for farm animals : reference edition. - 3rd ed., pererab. and DOP. - M.: Selkhozgiz, 1960. - 520 p.
3. Fedorov P. D. Age-related changes in cattle lipids // SB.scientific.Tr. Mosk. vet. Akad. - M., 1973. - Vol. 65. - P. 45-46.
4. Chambered Yu. N. The effect of hormones on the metabolism and productivity of animals. - M.: Kolos, 1975. - 82 p.
5. O'Kelly J. C. a comparative study of lipid metabolism in the British and zebu cattle in the tropical environment. I. level of plasma lipid grazing // Austral. J. Biol. Science. - 1968. - Thom. 21. - N 5. - P. 1013-1024.

УДК 636.5.087.7

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРБИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Л.В. Сычёва, О.Ю. Юнусова,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [lvsycheva@mail.ru](mailto:lvsycheva@mail.ru)

*Аннотация.* Изучено влияние скармливания сорбирующей добавки в составе комбикорма для цыплят-бройлеров в количестве 2 кг на тонну комбикорма в течение всего периода выращивания и откорма. В результате проведенных исследований было установлено положительное влияние кормовой добавки «Сорбент-стимулятор» на рост цыплят-бройлеров.

*Ключевые слова:* цыплята-бройлеры, сорбирующая кормовая добавка, рост.

*Введение.* Птицеводство на современном этапе является самой технологичной отраслью животноводства: внедряются новые технологии, используются кроссы с высоким генетическим потенциалом, обладающие высокой скоростью роста. Однако, основным фактором более эффективного ведения отрасли, является организация полноценного безопасного кормления птицы.

Весьма актуальной остается проблема микотоксинов, которые снижают жизнеспособность птицы, ее иммунитет и продуктивность. Остаточные количе-

ства микотоксинов в продуктах животноводства опасны для здоровья человека [6]. Наиболее распространенным способом борьбы с микотоксинами, является введение в состав комбикормов сорбирующих добавок. В настоящее время промышленность выпускает большое количество сорбентных препаратов. Одной из них является экологически чистый комплексный препарат «Сорбент-стимулятор». В препарате функции сорбента выполняет минерал на основе высокодисперсного кремнезема, а также введены лекарственные травы (полынь, зверобой, тысячелистник, подорожник, душица и др.). Кремнийсодержащий сорбент, обладая уникальным свойством создавать электрически заряженные системы, приклеивает на свою поверхность вирусы, бактерии и выводит их из организма. Полезная же микрофлора кишечника не обладает свойством приклеиваться, они остаются в желудочно-кишечном тракте и нормализуют процессы пищеварения [3 – 5].

Исходя из вышеизложенного, целью данной работы было – изучить возможность использования сорбирующей кормовой добавки «Сорбент-стимулятор» в рационах и установить ее влияние на интенсивность роста цыплят-бройлеров.

*Материал и методы исследований.* Для изучения влияния кормовой добавки сорбирующего действия на рост цыплят-бройлеров был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях одной из птицефабрик Пермского края.

Для проведения научно-хозяйственного опыта было сформировано 2 группы (контрольная, опытная) цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» по 100 голов в каждой группе. Период выращивания цыплят-бройлеров длился 39 дней. Птица контрольной и опытной групп содержалась на полу. Фронт поения и кормления, температурный, световой и влажностный режим соответствовали рекомендациям ВНИТИП [1]. Подопытная птица контрольной группы получала основной рацион, состоящий из полнорационного комбикорма, приготовленного на собственном комбикормовом заводе, а цыплятам опытной группы в состав основного рациона вводили кормовую добавку «Сорбент-стимулятор» в дозе 2 кг на 1 тонну комбикорма (табл.1). В ходе эксперимента проводили учет живой массы цыплят-бройлеров методом взвешивания каждые 7 дней. По результатам взвешиваний провели расчет показателей абсолютного и среднесуточного приростов живой массы.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
Контрольная	100	Полнорационный комбикорм (ПК)
Опытная	100	ПК, содержащий «Сорбент-стимулятор» в дозе 2000 г/т комбикорма

Данные, полученные в ходе проведения научно-хозяйственного опыта, были обработаны биометрически по методике Н.А. Плохинского [2] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

*Результаты исследований.* Живая масса в мясном птицеводстве является основным показателем, характеризующим общее развитие цыплят-бройлеров, а

также хозяйственную и физиологическую скороспелость. При этом она должна соответствовать средним показателям по изучаемому кроссу, в течение всего периода выращивания иметь тенденцию к повышению.

Анализируя показатели динамики живой массы цыплят-бройлеров следует отметить, что при постановке на опыт существенной разницы между группами подопытной птицы не обнаружено, она была на уровне 38,18 – 38,21 г (табл. 2).

В недельном возрасте живая масса между контрольной и опытной группами различалась незначительно и находилась в пределах 159,10 – 161,15 г. Различия по живой массе цыплят-бройлеров опытной группы по сравнению с аналогами контрольной отмечены с двухнедельного возраста. Так в возрасте 14 дней живая масса цыплят опытной группы составила 415,16 г, что ниже по сравнению с опытной группой на 10,14 г, или на 2,38 %. Полученная разница достоверна ( $P<0,05$ ). В последующие возрастные периоды 21, 28 и 35 дней была отмечена аналогичная тенденция, цыплята-бройлеры опытной группы по живой массе достоверно превосходили своих аналогов контрольной группы на 5,20 %, 5,21 % и 4,87 % соответственно ( $P<0,01$ ). В конце периода выращивания и откорма в возрасте 39 дней живая масса подопытных цыплят в контрольной группе находилась на уровне 2420,24 г, а в опытной – 2510,30 г, что достоверно выше на 90,06 г, или на 3,72 % ( $P<0,01$ ).

Таблица 2

Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Возраст, сут.	Группа	
	контрольная	опытная
1	38,21 ± 0,15	38,18 ± 0,17
7	159,10 ± 2,38	161,15 ± 3,11
14	415,16 ± 4,56	425,30 ± 4,45*
21	805,10 ± 5,56	847,00 ± 5,32**
28	1310,20 ± 9,68	1378,40 ± 10,21**
35	1850,46 ± 12,20	1940,50 ± 12,33**
39	2420,24 ± 15,80	2510,30 ± 15,13**
Валовой прирост	2382,30 ± 17,10	2472,48 ± 18,12**

Примечание: здесь и далее \* -  $P<0,05$ ; \*\* -  $P<0,01$

Наиболее яркое представление о росте и развитии цыплят-бройлеров дают показатели абсолютного и среднесуточного приростов живой массы (табл. 3).

Таблица 3

Результаты опыта

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса в начале опыта, г	38,21 ± 0,15	38,18 ± 0,17
Живая масса в конце опыта, г	2420,24 ± 9,80	2510,30 ± 11,13**
Абсолютный прирост, г	2382,03 ± 7,10	2472,12 ± 12,12**
Среднесуточный прирост, г	61,08 ± 0,60	63,39 ± 0,81**

В результате проведенных исследований было установлено, что абсолютный прирост живой массы цыплят за весь период выращивания в опытной группе составила 2472,12 г, а в контрольной группе 2382,03 г, что достоверно выше на 90,09 г ( $P<0,01$ ). Исходя из этого, среднесуточный прирост живой массы был так-

же достоверно выше у бройлеров опытной группы по сравнению с аналогами контрольной на 2,31 г, или на 3,78 % ( $P < 0,01$ ).

**Вывод.** Скармливание в составе рациона сорбирующей кормовой добавки «Сорбент-стимулятор» в количестве 2 кг/т в течение всего периода выращивания и откорма способствует увеличению абсолютного и среднесуточного приростов живой массы цыплят-бройлеров.

#### Литература

1. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. 43 с.
2. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 255 с.
3. Сычёва Л.В. Использование кормовой добавки «Антивир» в рационах цыплят-бройлеров // Пермский аграрный вестник. 2018. № 1 (21). С. 142-146.
4. Сычёва Л. В., Юнусова О.Ю. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы: монография. М-во с.-х. РФ, ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА». Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА». 2010. 126 с.
5. Тухбатов И.А. Эффективность использования в рационе цыплят-бройлеров природного сорбента и пробиотика // Нива Урала. 2006. № 8. С. 19-21.
6. Фисинин В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития. М. 2009. 148 с.

## THE USE OF SORBENT ADDITIVES IN THE COMPOSITION OF FEED FOR BROILER CHICKENS

L.V. Sycheva, O.Iu. Iunusova  
Perm GATU, Perm, Russia  
e-mail: [lvsycheva@mail.ru](mailto:lvsycheva@mail.ru)

**Abstract.** The effect of feeding a sorbent additive in the composition of feed for broiler chickens in the amount of 2 kg per ton of feed during the entire period of cultivation was studied. As a result of the conducted research, the positive effect of the feed additive “Sorbent Stimulator” on the growth of broiler chickens was established.

**Key words:** *broiler chickens, sorbent feed additive, growth.*

#### References

1. Methodika conducting scientific and industrial research on feeding poultry / Sh.A. Imangulov, I.A. Yegorov, T.M. Okolelova [et al.]. Sergiev Posad: VNITIP, 2004. 43 p.
2. Plokhinsky N.A. Guide biometrics for livestock. M.: Kolos, 1969. 255 p.
3. Sycheva L.V. Use of the feed additive "Antivir" in broiler chick diets // Perm Agrarian Bulletin. 2018. No. 1 (21). Pp. 142-146.
4. Sycheva L.V., Iunusova O.Iu. Food and feeding of poultry: monograph. M-the agricultural of the Russian Federation, Perm State Agricultural Academy. Perm: publishing house of Perm State Agricultural Academy. 2010. 126 p.
5. Tukhbatov I.A. The effectiveness of the use in the diet of broiler chickens natural sorbent and probiotic // Niva Ural. 2006. No. 8. P. 19-21.
6. Fisinin V.I. Russian poultry farming is an innovation development strategy. M. 2009. 148 p.

## МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АПК И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК.631.363.21.004.6

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ИЗМЕЛЬЧАЕМОЙ ЧАСТИЦЫ, СЛЕТАЮЩЕЙ С РАЗГОННОЙ ЛОПАТКИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

А.М. Абаляхин, А.В. Крупин,  
ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, г. Иваново, Россия,  
e-mail: krupinav37@mail.ru ; e-mail: anton-abalikhin@yandex.ru

*Аннотация.* Проведены теоретические исследования движения одиночной частицы по поверхности разгонной лопатки на основании которых выведены формулы по определению абсолютной скорости и угла вылета частицы при измельчении. Рассмотрены силы, действующие на частицу в относительном движении.

*Ключевые слова:* центробежный измельчитель, разгонная лопатка, ротор.

*Постановка проблемы.* Основным технологическим оборудованием для измельчения зернофуража – являются молотковые дробилки. Принцип работы молотковой дробилки заключается в свободном ударе молотка по измельчаемой частице [1 – 3]. Отличительная особенность работы центробежного измельчителя от молотковой дробилки заключается в принципе работы, который заключается в следующем. При движении частица измельчаемого материала ускоряется и ударяется о подвижную или неподвижную преграду с последующим разрушением.

В связи с этим актуальным является вопрос по созданию измельчителя центробежного действия, с помощью которого можно получать более качественный продукт при минимизации энергоемкости процесса измельчения. Абсолютная скорость и угол вылета измельчаемых частиц с поверхности разгонных лопаток оказывают значительное влияние на эффективность процесса измельчения. Эти параметры берут за основу при расчете основных параметров измельчителей центробежного действия [4].

*Методы проведения экспериментов.* Для вывода формул по расчету абсолютной скорости движения частицы и угла вылета с поверхности разгонной лопатки проведено исследование движения одиночной частицы материала, которая движется по разгонной лопатке в радиальном направлении.

*Описание результатов.* Движение измельчаемой частицы в центробежном измельчителе происходит от центра ротора по разгонным лопаткам, установленным на нем радиально. В начальный момент времени одиночная частица измельчаемого материала движется по разгонной лопатке и находится на расстоянии  $r$  от оси вращения ротора. (рисунок 1, а). При этом частица принимает участие в 2-х движениях: относительное – скользит по поверхности разгонной лопатки; переносное – вращается совместно с разгонными лопатками ротора. [1]. В переносном движении скорость  $V_e$  при вылете частицы с разгонной лопатки определяется по уравнению [4 – 5]:

$$V_e = \omega \cdot R_n, \quad (1)$$

где  $\omega$  – угловая скорость ротора,  $\text{с}^{-1}$ ;  $R_n$  – радиус вращения диска ротора, м.

Чтобы определить относительную скорость движения частицы, воспользуемся уравнением движения материальной точки, при этом в качестве допущения примем то, что на частицу не действует сила тяжести [4 – 5]:

$$m_q \bar{a}_r = \bar{N} + \bar{F}_e + \bar{F}_k + \bar{F}_{mp}, \quad (2)$$

где  $m_q$  – масса движущейся частицы, кг;  $a_r$  – ускорение в относительном движении,  $\text{м/с}^2$ ;  $N$  – сила нормальной реакции, Н;  $F_e$  – переносная сила инерции, Н;  $F_k$  – сила инерции Кориолиса, Н;  $F_{mp}$  – сила трения скольжения, Н.

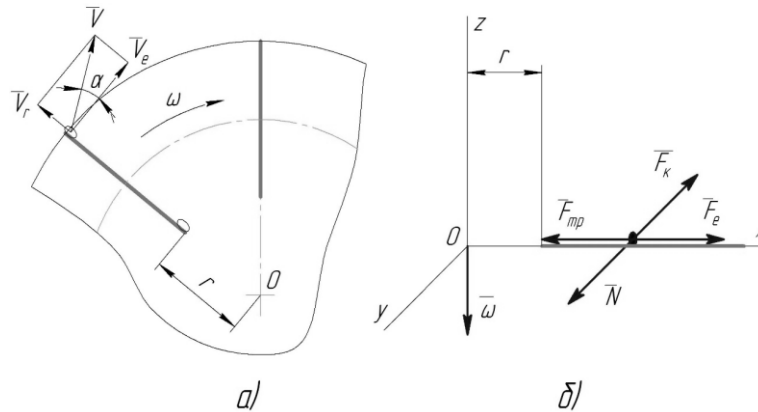


Рис. 1. Схема к определению скоростей и углов вылета движущейся частицы  
а) схема параллелограмма скоростей при вылете частицы;  
б) схема действующих при движении на частицу сил,

На (рис. 1, б.) представлена голономная система сил, действующих на частицу во время ее движения по разгонной лопатке.

Уравнение (2) относительно координатных осей, выразится в виде системы уравнений:

$$\begin{cases} m_q x'' = F_e - F_{mp}, \\ m_q y'' = N - F_k, \\ m_q z'' = 0, \end{cases} \quad (3)$$

где  $x''$ ,  $y''$ ,  $z''$  – компоненты ускорения движущейся измельчаемой частицы.

Преобразуя систему (3), получим дифференциальное уравнение второго порядка:

$$x'' + 2f \cdot \omega \cdot x' - \omega^2 \cdot x = 0, \quad (4)$$

где  $f$  – коэффициент трения скольжения.

Решение уравнения (4) следующее:

$$x = c_1 \cdot e^{k_1 t} + c_2 \cdot e^{k_2 t}, \quad (5)$$

где  $k_1 = -\omega(f - \sqrt{f^2 + 1})$ ,  $k_2 = -\omega(f + \sqrt{f^2 + 1})$  – корни уравнения;

$c_1 = -\frac{r \cdot k_2}{k_1 - k_2}$ ,  $c_2 = \frac{r \cdot k_1}{k_1 - k_2}$  – постоянные интегрирования, найденные исходя из

заданных начальных условий.

Проведя подстановку постоянных интегрирования в уравнение (5) проинтегрировав его, получим формулу для определения движения частицы в относительном движении  $V_r$  [4 – 5]:

$$V_r = x' = \frac{r \cdot k_1 \cdot k_2}{k_1 - k_2} (e^{k_2 t} - e^{k_1 t}). \quad (6)$$

Тангенс угла вылета частицы с разгонной лопатки определится в виде отношения уравнений относительной скорости к переносной:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{r \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot (e^{k_2 t} - e^{k_1 t})}{\omega \cdot R_n \cdot (k_1 - k_2)}. \quad (7)$$

Используя уравнения (1) и (6) выразим абсолютную скорость вылета частицы  $V$ :

$$V = \sqrt{V_e^2 + V_r^2} = \sqrt{(\omega \cdot R_n)^2 + \left( \frac{r \cdot k_1 \cdot k_2}{k_1 - k_2} (e^{k_2 t} - e^{k_1 t}) \right)^2}. \quad (8)$$

*Выводы и предложения.* Используя формулы (7 – 8) рассчитывают скорость и угол вылета измельчаемой частицы с поверхности разгонной лопатки, предварительно задавшись угловой скоростью и радиусом ротора.

#### Литература

1. Крупин А.В., Абалихин А.М., Боброва Т.С. Анализ технических средств для измельчения фуражного зерна // Сб.: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: материалы Всероссийской научной-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию академика Д.К. Беляева. – Иваново: Изд-во Ивановской ГСХА, 2017. – С. 96 – 99.
2. Крупин А.В., Абалихин А.М. Перспективный измельчитель для фуражного зерна // Сб.: Качественный рост российского агропромышленного комплекса: возможности, проблемы и перспективы: материалы деловой программы XXVII международной агропромышленной выставки «Агрорусь – 2018», – Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, 2018. – С. 253 – 255.
3. Перетягин Е.Н., Анисимов В.А. Обоснование параметров измельчителя зерна режущего типа // Пермский аграрный вестник. – 2018. – №2 (22). – С. 9 – 15.
4. Абалихин А.М. Повышение эффективности работы ударно-центробежного измельчителя фуражного зерна [Текст]: Дис...канд. техн. наук: 05.20.01, 05.20.03: защищена 23.06.2010: утв. 12.11.2010 / Абалихин Антон Михайлович – Рязань, 2010. – 165 с.: ил.
5. Теория механизмов и машин. Анализ, синтез, расчет / Ю.Ф. Лачуга, А.М. Баусов, А.Н. Воскресенский, А.М. Абалихин. – М.: Бибком, Транслог, 2015. – 416 с.: ил.

#### DETERMINATION OF KINEMATIC PARAMETERS OF A CRUSHED PARTICLE MOVEMENT IN COMING FROM THE ACCELERATING BLADE OF A CENTRIFUGAL GRINDER

A.M. Abalikhin, A.V. Krupin  
FSBEI HE Ivanovo SAA, Ivanovo, Russia

*Abstract.* Theoretical studies of a single particle movement on the surface of an accelerating blade are performed. According to them the formulas for determining the absolute speed and the angle of departure of a particle during grinding are derived. The forces acting on a particle in relative motion are considered.

*Key words:* centrifugal chopper, rotor, accelerating blade

#### References

1. Krupin A.V., Abalikhin A. M., Bobrova T.S. Analysis of technical equipment for fodder grain grinding [Text]: / A.V. Krupin, A.M. Abalikhin, T. S. Bobrova // Agrarian science under the conditions of modern-



ization and innovative development of agroindustrial complex of Russia: materials of all-Russian scientific-methodical conference with international participation dedicated to the 100th anniversary of academician D.K. Belyaev. Ivanovo: IGSHA, 2017. P. 96 – 99.

2. Krupin A.V., Abalikhin A.M. Promising grinder for forage grains // digest: Qualitative growth of Russian agro-industrial complex: opportunities, problems and prospects: materials of the business programme of the XXVII international agroindustrial exhibition "Agrorus – 2018", – St. Petersburg: publishing house of St. Petersburg state agrarian University, 2018. – P. 253 – 255.

3. Peretyagin E. N., Anisimov V. A. Justification of parameters of cutting type grain grinder // Perm agrarian Journal. – 2018. – №2 (22). – P. 9 – 15.

4. Abalikhin A. M. Improving the efficiency of centrifugal forage grain grinder [Text]: Dis...kand. of Engineering Sciences: 05.20.01, 05.20.03: presented 23.06.2010: app. 12.11.2010 / Abalikhin Anton Mikhailovich – Ryazan, 2010. – 165 p.: Il.

5. Theory of mechanisms and machines. Analysis, synthesis, and computation / Yu. F. Latchuga, A. M. Bausov, A. N. Voskresensky, A. M. Abalikhin. – Moscow: Bibcom, Translog, 2015. – 416 p.: Il.

УДК631.362.36

## ОЦЕНКА РАБОТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВИБРОПНЕВМОСЕПАРАТОРА СЕМЯН В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В.Д. Галкин, В.А. Хандриков, А.Ф. Федосеев, М.С. Накаряков, Д.А. Шихова,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г.Пермь, Россия,  
E-mail: [engineer@pgsha.ru](mailto:engineer@pgsha.ru)

*Аннотация.* В настоящее время очистка семян сельскохозяйственных культур при наличии в них трудноотделимых примесей (членики дикой, овсюга и др.) осуществляется по прямоточной технологии. При этом зерновой поток проходит обработку в машинах первичной, вторичной очистки, триерах и пневмосортировальных столах. Недостатком этой технологии являются большие потери полноценных семян в отходы и высокие затраты энергии на доведение семенного материала до требований ГОСТ Р 52325-2005 к семенам категории ОС и ЭС. На кафедре сельскохозяйственных машин и оборудования разработан вариант технологии фракционной очистки семян с использованием вибропневмосепаратора. Опыты проведены на семенах пшеницы на поточной линии научно-учебно-опытного поля ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ в уборочный сезон 2018 года. Экспериментальный вибропневмосепаратор при подготовке к посеву малых партий семян с примесью овсюга позволяет доводить посевной материал до требований ГОСТ Р 52325-2005 к семенам категории ЭС. При этом потери семян в отходы не превышают 10%, что соответствует требованиям.

*Ключевые слова:* семена, очистка, овсюг, степень отделения, потери в отходы.

*Постановка проблемы.* В настоящее время очистка семян сельскохозяйственных культур при наличии в них трудноотделимых примесей (членики дикой, овсюга и др.) осуществляется по прямоточной технологии. При этом зерновой поток проходит обработку в машинах первичной, вторичной очистки, триерах и пневмосортировальных столах. Недостатком этой технологии являются большие

потери полноценных семян в отходы и высокие затраты энергии на доведение семенного материала до требований ГОСТ Р 52325-2005 к семенам категории ОС и ЭС. На кафедре сельскохозяйственных машин и оборудования разработан вариант технологии фракционной очистки семян [1,2,3]. По этой технологии зерновая смесь, содержащая семена основной культуры и легкие, крупные, мелкие, длинные, короткие, трудновыделимые (членики редьки дикой, овсюг, и т.п.) примеси, после очистки влажного вороха и сушки, поступают на очистку в машину 1, в которой воздушный поток в канале 2 отделяет легкие примеси. На решетке 3 выделяются крупные примеси. В проход решета 4 направляются мелкие примеси, а под решето 5 проходят мелкие и щуплые семена основной культуры. Зерновая смесь, направляется в машину 6, в которой в канале 7 отделяются легкие примеси, щуплые семена с частью трудноотделимых примесей. На решетке 8 зерновой материал разделяется по комплексу физико-механических свойств. Продукт из верхнего слоя - семена основной культуры, с преимущественным содержанием трудноотделимых примесей (членики редьки дикой, овсюг и т.п.), после очистки в канале 9, направляется в триеры 10 и на вибропневмосепаратор 11. Материал из нижнего слоя, просеянный в начале решета 8, попадает на решето 12. На этом решете из него отделяются в проход мелкие семена основной культуры с оставшимися мелкими сорняками. Очищенный материал подается в канал 13, а затем в триеры 14. На выходе из агрегата получают две фракции семян.

Для реализации технологии разработан экспериментальный вибропневмосепаратор, позволяющий управлять процессом движения семян по деке посредством направителя.

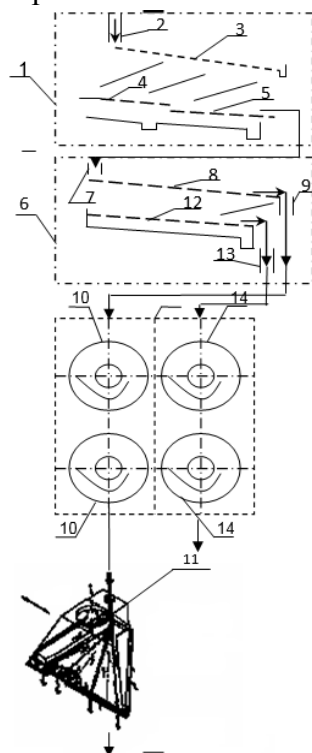


Рис.1 Схема агрегата для фракционной очистки семян: 1,6- воздушно-решетные рабочие органы; 2,7,9,13-аспирационные каналы; 3,4,5,8,12- решета; 10,14-триеры; 11 -вибропневмосепаратор

*Целью исследований* явилась оценка работы вибропневмосепаратора семян в производственных условиях.

*Условия проведения исследований и их методика.* Опыты проведены на семенах пшеницы на поточной линии научно-учебно-опытного поля ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ в уборочный сезон 2018 года. В состав технологического оборудования поточной линии входили: приемный бункер, машина предварительной очистки с цилиндрическим решетом, колонковая зерносушилка сотового типа, бункер для охлаждения семян, воздушно-решетно-триерная семяочистительная машина К531. Для разделения зернового материала решетным станом машины на две фракции использованы верхние решета с отверстиями диаметром 4,5 мм, причем половина длины первого решета закрывалась глухим листом для предварительного расслоения компонентов зернового материала. Сходовую фракцию верхних решет машины посредством пневмотранспортера подавали на экспериментальный вибропневмосепаратор (Рис.2). Среднее значение подач зернового вороха в машину К531 и на вибропневмосепаратор составило, соответственно, 1753 и 1143 кг/ч при среднем значении влажности 14%. Средние значения засоренности овсюгом фракции семян, поступающих на вибропневмосепаратор составило 45 шт./кг, а объемной массы этой фракции – 806 г/куб.дм. Приборы и аппаратура для экспериментальных исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1

Приборы и аппаратура для экспериментальных исследований

Наименование	Марка	Назначение
Весы электронные	МК-6.2-А20	Измерение массы проб из зерновых потоков
Секундомер	СДС-пр1	Определение отбора проб
Влагомер	Фауна М	Определение влажности семян
Литровая пурка	ПХ-1	Определение объемной массы семян

В процессе работы поточной линии проводили отбор проб массой 1,5-2 кг через каждые 5 минут из зернового материала, поступающего на вибропневмосепаратор и очищенных на нем семян. Всего было отобрано по 50 проб из каждого зернового потока. Одновременно, через каждые 30 минут проводили в течение 1 минуты отбор фракции семян, поступающих с примесями в отходы после очистки на вибропневмосепараторе.

Оценками работы вибропневмосепаратора приняты: засоренность семян, очищенных на вибропневмосепараторе, овсюгом; спелость его отделения; потери полноценных семян в отходы и вероятность сохранения допуска на засоренность семян овсюгом.



Рис.2. Экспериментальный вибропневмосепаратор семян в составе линии послеуборочной обработки семян

*Результаты исследований.* После определения засоренности семян, очищенных на вибропневмосепараторе через каждые 5 минут работы; взвешивания массы семян, направляемых в отходы рассчитаны средние значения: засоренности очищенных семян, степени отделения овсюга, объемных масс очищенных семян; потерь полноценных семян в отходы и вероятность сохранения поля допуска на засоренность семян. Оценки работы вибропневмосепаратора представлены в таблице 2.

Таблица 2

Оценки работы вибропневмосепаратора.

Среднее значение засоренности семян, очищенных на вибропневмосепараторе, овсюгом, шт./кг	Среднее значение степени отделения овсюга на вибропневмосепараторе, %	Потери полноценных семян в отходы, %	Вероятность сохранения поля допуска за засоренность семян овсюгом, дол.ед.
4,76	89	9,7	0,58

Следует отметить, что среднее значение объемной массы семян, очищенных на вибропневмосепараторе увеличилось с 806,0 до 813,7 г/куб.дм.

#### *Вывод*

Экспериментальный вибропневмосепаратор при подготовке к посеву малых партий семян с примесью овсюга позволяет доводить посевной материал до требований ГОСТ Р 52325-2005 к семенам категории ЭС. При этом потери семян в отходы не превышают 10%, что соответствует требованиям.

#### Литература

1. Патент РФ на изобретение №2340410. Способ разделения зерновых смесей /В.Д. Галкин, А.Д. Галкин, А.А. Хавыев, С.Е. Басалгин, В.А. Хандриков, В.П. Соловьев, К.А. Грубов, С.В. Галкин. - Опубл. 10.12.2008. - Бюлл. №34.
2. Галкин, В.Д. Создание вибропневмосепараторов для очистки малых партий семян от трудноотделимых примесей /В.Д.Хандриков, А.А.Хавыев. Агротехнологии XXI века, Международная научно-практическая конференция (2018; Пермь). Международная научно-практическая конференция «Агротехнологии XXI века», 16-18 октября 2018 г. [материалы] : / редкол. Ю.Н. Зубарев [и др.]. – В надзаг. : М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего образования «Пермский гос. аграрно-технологический ун-т им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2018. – С.170-175.
3. Галкин, В.Д. Разработка методики настройки вибропневмосепаратора усовершенствованной конструкции при очистке пшеницы от трудноотделимых примесей./В.Д.Галкин, А.А.Хавыев, В.А.Хандриков, К.А.Грубов, С.В.Галкин, А.Ф. Федосеев./ Пермский аграрный вестник: научно-практический журнал. – 2018. - №1(21). - С. 14-22.

#### ESTIMATION OF WORK OF EXPERIMENTAL VIBRATOR SEEDS IN PRODUCTION CONDITIONS

V.D. Galkin, V.A. Khandrikov, A.F. Fedoseev, M.S. Nakaryakov, D.A. Shikhova  
Perm GATU Perm, Russia

*Abstract.* At present, the cleaning of seeds of agricultural crops in the presence of hardly separable impurities (segments of wild, ovum, etc.) is carried out using a once-through technology. At the same time, the grain flow is processed in primary, secondary cleaning machines, trierers and pneumatically separating tables. The disadvantage of this technology is the large losses of full-fledged seeds to waste and the high energy costs of bringing the seed material up to the requirements of GOST R 52325-2005 for seeds of the OS and ES categories. The department of agricultural machinery and equipment has

developed a variant of the technology of fractional cleaning of seeds using a vibropneumatic separator. The experiments were carried out on wheat seeds on the production line of the scientific and educational field in Perm GATU in the harvest season of 2018. The experimental vibropneumatic separator, in preparation for sowing small batches of seeds with an admixture of oats, allows the seed material to be brought up to the requirements of GOST R 52325-2005. In this case, the loss of seeds to waste does not exceed 10%, which meets the requirements. Key words: seeds, cleaning, wild oat, degree of separation, waste losses.

*Key words: seeds, cleaning, wild oat, degree of separation, waste losses.*

#### References

1. The patent of the Russian Federation for the invention No. 2340410. The method of separation of grain mixtures / V.D. Galkin, A.D. Galkin, A.A. Khavyev, S.E. Basalgin, V.A. Handrikov, V.P. Soloviev, K.A. Grubov, S.V. Galkin. - Publ. 10.12.2008. - Bull. №34.
2. Galkin, V.D. Creation of vibropneumatic separators for cleaning small batches of seeds from difficult-to-remove impurities. / V.D. Khandrikov, A.A. Khavyev. Agrotechnologies of the XXI century, International Scientific and Practical Conference (2018; Perm). International Scientific and Practical Conference "Agrotechnologies of the XXI Century", October 16-18, 2018 [materials]: / Redcol. Yu.N. Zubarev [and others]. - In nadzag. : M-p. RF federal state budget image. institution of higher education "Perm State. agrarian and technological un-t them. Acad. D.N. Pryanishnikov. - Perm: CPI "Prokrost", 2018. - P.170-175.
3. Galkin, V.D. It is a design of the art of improportion. / V.D. Galkin, A. A. Khavyev, V. A. Khandrikov, K. A. Grubov, S. V. Galkin, A. F. Fedoseev. / Perm Agrarian Bulletin: scientific and practical journal. - 2018. - №1 (21). - P. 14-22.

УДК 621.869

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА БУРОРЫХЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

В.А. Елтышев, П.С. Чудинов, Ю. А. Барыкин,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г.Пермь, Россия,  
e-mail: detail@pgsha.ru

*Аннотация.* В статье представлены результаты математического моделирования рациональных геометрических параметров режущего инструмента бурорыхлительной техники, позволяющие существенно снизить энергоемкость технологического процесса рыхления смерзшегося угля.

*Ключевые слова:* угол резания, задний угол, энергоемкость рыхления, целевая функция, геометрические ограничения по прочности, ограничения по мощности, допускаемая мощность на один резец, задача нелинейного программирования, рациональное решение.

На основании схемы работы резца бурорыхлительной машины БРМ-80/110 (рис.1) получено следующее выражение для расчета ее производительности

$$\Pi = 60 \cdot k_{p.x} \cdot k_{p.b} \cdot \pi \cdot D_p \cdot h \cdot b \cdot \rho_{m.m} \cdot n_{\phi} \cdot Z_p \cdot Z_{\phi} \quad (1)$$

Описание всех параметров, входящих в выражение (1) можно найти в более ранней работе авторов [1].

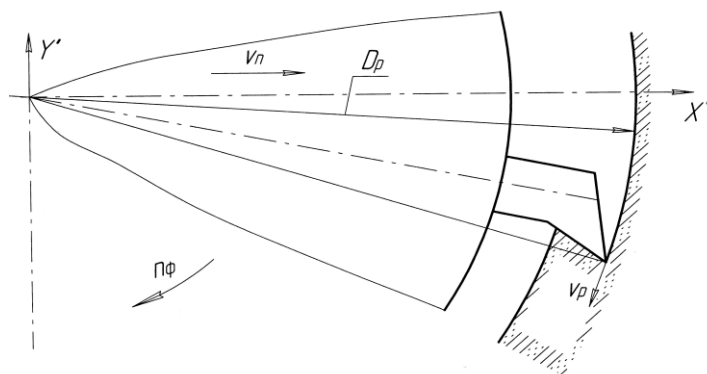


Рисунок 1. Схема работы резца на бурорыхлительной машине в контакте с мерзлым материалом

Эксплуатационная производительность БРМ- 80/110 с учетом износа резцов будет равна [2]

$$\Pi_{\phi.э} = 60 \cdot k_{p.x} \cdot k_{p.в} \cdot Z_p \cdot Z_{\phi} \cdot \pi \cdot D_p \cdot n_{\phi} \cdot \rho_{m.m} \cdot b \cdot (h - i_h \cdot L) . \quad (2)$$

где  $i_h$  – интенсивность изнашивания резца по высоте, мм/км;  $L$  – длина пути резания, км.

Производительность рыхления для одного резца ( $k_{p.в} = 1$ ,  $Z_p = 1$ ,  $Z_{\phi} = 1$ ) примет следующий вид

$$\Pi_{\phi.1} = 60 \cdot k_{p.x} \cdot v_p \cdot \rho_{m.m} \cdot b \cdot (h - i_h \cdot L) . \quad (3)$$

Удельную энергоёмкость рыхления смерзшегося угля  $E$  можно определить следующим образом:

$$E = \frac{P_p}{\Pi_{\phi.э}} , \quad (4)$$

где затраченная мощность рыхления  $P_p$  определяется выражением

$$P_p = (F_{c.p} + F_{c.p}') \cdot v_p . \quad (5)$$

$$F_{c.p} = A_z \cdot v_p^x \cdot \left[ h - i_h \cdot L \cdot \left[ \left( \frac{1}{\operatorname{tg} \beta} + \frac{1}{\operatorname{tg} \gamma} \right) \cdot \operatorname{tg} \gamma \cdot \operatorname{tg} \alpha \right] / (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \gamma) \right]^y \cdot b^n \cdot \alpha^m \cdot \varphi^k , \quad (6)$$

$$F_{c.p}' = \frac{i_h \cdot L \cdot b \cdot \sigma_{cm} \cdot k \cdot \left( \left( \frac{1}{\operatorname{tg} \beta} + \frac{1}{\operatorname{tg} \gamma} \right) \cdot \operatorname{tg} \gamma \cdot \operatorname{tg} \alpha - (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \gamma) \right) \cdot \sin (\gamma + \varphi)}{\sin \gamma \cdot \cos \varphi \cdot (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \gamma)} , \quad (7)$$

где  $v_p$  (м/с),  $h$  (мм) – скорость и глубина резания;  $A_z = 4,97$ ;  $x = 0,09$ ;  $y = 0,2$ ;  $n = 0,49$ ;  $m = 0,14$ ;  $k = -0,28$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ - угол резания, задний угол резца и угол наклона площадки износа, град;  $\sigma_{cm}$ ,  $k$  – напряжение смятия и коэффициент запаса прочности для смерзшегося угля, МПа.

Для определения оптимальных геометрических параметров резца (углов  $\alpha$  и  $\beta$ ) была поставлена и решена оптимизационная задача (8)÷ (11).

В качестве целевой функции была выбрана удельная энергоемкость рыхления смерзшегося угля  $E$  (4). В качестве оптимизируемых параметров выбраны угол резания  $\alpha$  и задний угол резца  $\beta$ .

$$E(\alpha, \beta) \rightarrow \min \quad (8)$$

$$\text{Ограничения для углов резца: } \alpha \geq 0, \beta \geq 0, \frac{\pi}{2} - \alpha \geq 0, \frac{\pi}{2} - \beta \geq 0. \quad (9)$$

$$\text{Ограничения по прочности резца: } \sigma_{nc} - \sigma_1 \geq 0, \quad \sigma_{nc} - \sigma_2 \geq 0, \quad (10)$$

(выражения для  $\sigma_1, \sigma_2$  приведены в работе [3]).

$$\text{Ограничения по мощности: } P_0 - P_1 \geq 0, P_0 = 1,5 \text{ кВт}, \quad (11)$$

где  $P_1$  - мощность, затрачиваемая на резание одним резцом.

Поскольку целевая функция  $E(\alpha, \beta)$  является нелинейной от углов  $\alpha$  и  $\beta$ , то поставленная задача является задачей нелинейного математического программирования.

Программа численной реализации поиска оптимального решения была составлена на алгоритмическом языке программирования Turbo Pascal 7.0. Шаг прямоугольной сетки по значениям углов резца  $\alpha$  и  $\beta$  был выбран через 0,1 градуса.

В результате было получено следующее решение оптимизационной задачи: при значениях геометрических параметров резца  $\alpha = 70^\circ, \beta = 40^\circ$ , минимальное значение энергоемкости  $E = 1,846 \text{ кВт} \cdot \text{ч/т}$ .

Принимать значение шага меньше 0,1 градуса нет смысла, так как изготовление резцов с такой точностью трудно выполнимо. На этом основании полученное решение можно назвать квазиоптимальным или рациональным.

#### Литература

1.Елтышев В.А., Миллер В.Ф., Барыкин Ю.А. Расчет производительности рыхления смерзшихся навалочных грузов. – Сб. научн. тр. // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ – 2009, №3 (34), с. 22–23.

2.Елтышев В.А., Миллер В.Ф., Барыкин Ю.А. Влияние интенсивности изнашивания режущей кромки резца на производительность рыхления смерзшихся навалочных грузов // Строительные и дорожные машины – 2011, № 7, с. 41–42.

3.Елтышев В.А., Барыкин Ю.А. Влияние геометрических параметров резца и глубины резания на его прочность. Сб. научн. тр.ч.2 // Инновации аграрной науки – предприятиям АПК (Материалы международной научно-практической конференции), Пермь, ФГБОУ ВПО «Пермская ГСХА» 2012, с. 88–93.

## MATHEMATICAL MODELING OF RATIONAL GEOMETRICAL PARAMETERS OF CUTTING TOOL TECHNOLOGY BORRIGLIONNE

V.A. Eltishev, P.S. Chudinov, Y.A. Barykin,  
FSBEI Perm GATU, Perm, Russia  
e-mail: detail@pgsha.ru

*Abstract.* The article presents the results of mathematical modeling rational geometrical parameters of the cutting tool of the drilling equipment, allowing to significantly reduce the energy intensity and increase the productivity of the technological process of loosening the frozen coal.

*Key words:* cutting angle, back angle, power consumption of loosening, objective functions, geometric constraints, physical constraints, permissible power per cutter, nonlinear programming problem, rational solution.

#### References

1. Eltishev V. A., Miller, V. F., Barykin Yu. a. Calculate the productivity of a loosening of frozen bulk cargo. - Sat. scientific. Tr. // Vestnik of FGOU VPO MGAU – 2009, №3 (34), pp. 22-23.
2. Eltishev V. A., Miller, V. F., Barykin, Y. A. Influence of intensity of wear of the cutting edge of cutter on the performance of the loosening of frozen bulk cargo // Construction and road cars – 2011, No. 7, pp. 41-42.
3. Eltishev V. A., Barykin A. Y. Effect of geometric parameters of the cutter and depth of cut on strength. Sat. scientific. Tr. part 2 // Innovations of agrarian science – to enterprises of agroindustrial complex (Materials of international scientific-practical conference), Perm, FGOU VPO "The Perm state agricultural Academy" 2012, pp. 88-93.

УДК 62.531.3

### О НЕОБХОДИМОСТИ ЗАЩИТЫ ВОДОНАПОРНЫХ БАШЕН РОЖНОВСКОГО ОТ ЗАМЕРЗАНИЯ В ПЕРИОД СИЛЬНЫХ ХОЛОДОВ

В.С. Кошман,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [koshman31337@yandex.ru](mailto:koshman31337@yandex.ru)

*Аннотация.* В работе рассмотрены физические основы защиты водонапорной башни системы Рожновского (ВНР) от замерзания в зимний период. С единых позиций получены расчетные формулы для оценки величин повышения и снижения толщины льда соответственно при отводе от башни охлажденной воды и подводе к ней более теплой воды от подземного источника. Отмечена необходимость принятия дополнительных мер по защите башни от замерзания в случае малого суточного потребления воды на животноводческих фермах и экстремально низких температур наружного воздуха.

*Ключевые слова:* водонапорная башня, обледенение, таяние льда, приток подземной воды, водообмен, теплоизоляция, нагрев воды.

Цельнометаллические необогреваемые водонапорные башни конструкции инженера А.А. Рожновского привычно вписываются в пейзаж современной России и стран ближнего зарубежья. Башни спроектированы применительно к условиям работы животноводческих ферм. Единично башни ВБР начали возводить в 1930-е годы, а массово – в годы Великой отечественной войны и послевоенные годы. Промышленностью башни ВБР изготавливаются и на сегодняшний день. Широкому распространению башни в начале ее пути способствовали отказ от дефицитного в то время топлива, а также простота конструкции, которая нашла свое отражение в сжатых сроках изготовления в заводских условиях, а также монтажа на местах. Если в районах с мягкой зимой ВБР использовалась без внешнего слоя теплозащитного покрытия (ТЗП), то по мере продвижения в более северные районы нанесение слоя внешней тепловой изоляции в полной мере оправдало себя. Водонапорная башня Рожновского представляет собой конструкцию, устанавливаемую обычно на возвышении местности и однозначно предназначенную для хранения запаса воды (в опоре башни) и регулирования ее напора и расхода в водоразводящей сети. Конструкция башни представляет собой вытянутую цилиндрическую форму с уширением вверх. Верхний бак (большого диаметра) сообща-



ется с опорой коническим переходом сваркой. Порой в числе достоинств ВБР выделяется [1] и отсутствие необходимости обязательного подогрева воды для предотвращения ее замерзания. Однако здесь действительное подменяется желаемым, поскольку башни, как показывает практика, даже с внешним слоем ТЗП и при исправных датчиках уровня порой замерзают.

Цель настоящей работы – обоснование необходимости защиты водонапорных башен Рожновского от замерзания в период сильных холодов.

Обобщая приведенные в работах [2 – 7] данные, можно выделить факторы, способствующие защите водонапорной башни от замерзания:

1. Высокие теплоемкость и температура более теплой воды, благодаря чему в башню поступает большое количество энергии в форме теплоты.
2. Отсутствие возможности мгновенного понижения температуры воды при ее охлаждении.
3. Подогрев воды в башне под действием солнечной радиации, что особенно заметно в весенний период.
4. Движение воды при возобновлении ее объема в полости башни (по мере охлаждения воды), а также при устранении застойных зон.
5. Наличие на поверхности башни внешнего слоя теплозащитного покрытия (ТЗП), препятствующего отводу теплоты из внутренней полости.
6. Присутствие ледяной оболочки (ограниченной толщины) на внутренней поверхности башни, выполняющей роль естественной теплоизоляции. Это обстоятельство (наряду с наличием внешнего слоя теплозащитного покрытия) способствует повышению уровня защиты ВБР от замерзания, поскольку позволяет более эффективно использовать подводимую в башню извне энергию в форме теплоты.
7. Снижение толщины ледяной оболочки по мере таяния льда благодаря подводу со скважинной водой энергии извне.
8. Выделение скрытой теплоты ледообразования, замедляющей темп нарастания ледяной рубашки.
9. Обсыпка земель нижней части опоры на высоту 2,45 м.
10. Подвод воды на уровне горловины бака, а ее отвод на уровне основания башни.

К числу факторов, способствующих замерзанию воды в башне, относятся следующие:

1. Самопроизвольная передача теплоты из внутренней полости башни за ее пределы. Это происходит в согласии со вторым законом термодинамики: теплота от тела (вода) с большей температурой самопроизвольно, без затрат каких-либо видов энергии переходит к телу (наружный воздух) с меньшей температурой.
2. Понижение суточного водопотребления на животноводческой ферме.
3. Повышение толщины слоя льда по мере его образования.
4. Подвод и отвод воды на уровне основания башни.
5. Повышенная частота включения насоса, его неисправность, авария водопровода, отказ датчиков уровня воды в баке, не соблюдение требований проектной документации и инструкции по эксплуатации водонапорной башни.

По условиям эксплуатации допускается уменьшение вместимости бака на 30 % за счет ледообразования [6]. В баке недопустимо покрытие зеркала воды льдом.

При проектировании ВБР принят во внимание факт неравномерного потребления воды животными на фермах в течение суток, учтены расчетная зимняя температура воздуха, вес снегового покрова, скоростной напор ветра, теплофизические свойства воды, льда, стали и ТЗП, свойство веществ поглощать и отдавать теплоту соответственно при плавлении и кристаллизации. Существенно то, что вещество с химической формулой  $H_2O$  весьма чувствительно к температуре: если при  $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$  оно находится в капельно – жидком агрегатном состоянии, то при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  обращается в лед. Если в условиях эксплуатации влияние положительных факторов преобладает над влиянием неблагоприятных факторов, то по результатам проектирования башня сохраняет свою работоспособность.

В схемах водоснабжения животноводческих помещений ВБР выполняют аккумуляющую – регулирующую функцию. В них содержатся возобновляемые регулирующий, аварийный и противопожарный запасы воды. В часы минимального потребления воды на ферме башня наполняется до верхнего уровня, а в часы наибольшего водопотребления – опорожняется до нижнего допустимого уровня.

Температура воды зимой в подземных источниках  $4 \dots 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  [6]. По тексту данную воду называем более теплой водой. В ряду известных жидкостей вода обладает самой высокой удельной теплоемкостью  $c_p$ . Количественно  $c_p$  равна теплоте, которую единица массы вещества отдает в окружающую среду (или воспринимает от нее) при изменении своей температуры на один градус. При решении тепловой задачи наличием металлической стенки можно пренебречь (ввиду ее высокой теплопроводности). Полагаем башню – колонну состоящей из трех слоев. За первый принимаем центральный столб воды радиусом  $R_1$ . Его окружает слой льда в виде полого цилиндра наружным радиусом  $R_2$ . За третий слой принимаем слой теплозащитного покрытия наружным радиусом  $R_3$ .

Рассмотрим наполнение башни водой в зимних условиях, когда температура воды в ней близка к температуре замерзания. Вместе с закачиваемой из скважины теплой водой за время  $d\tau_1$  во внутреннюю полость башни поступает теплота  $E_{\text{пост}}$

$$E_{\text{пост}} = c_{pB} \cdot \rho_B \cdot Q_B \cdot \Delta T_B \cdot d\tau_1, \quad (1)$$

где  $\Delta T_B$  – разность температур поступившей в башню и находящейся в ней воды,  $\rho_B$  – плотность теплой воды, а  $Q_B$  – ее объемный расход. Он равен объемной подаче скважинного насоса. Подведенная извне с водой энергия идет на таяние ранее возникшего льда, а также отводится через двухслойную стенку в окружающую среду. Когда за время  $d\tau_1$  толщина слоя льда уменьшается на величину  $dR$ , то через поверхность площадью  $2\pi R_1 H$  при таянии льда поглощается количество теплоты  $E_{\text{лп}}$ , определяемое по формуле

$$E_{\text{лп}} = 2\pi R_1 H r_{\text{лп}} \rho_L dR, \quad (2)$$

где  $r_{\text{лп}}$  и  $\rho_L$  – соответственно удельная теплота плавления и плотность льда. Количество теплоты  $E_{\text{отв}}$ , отводимой из башни за время  $d\tau_1$  через слои льда и внешне-

го теплозащитного покрытия, можно оценить по формулам, известным из курса теплотехники:

$$E_{\text{отв}} = kH\Delta T_{\text{н}}d\tau_1, \quad (3)$$

$$k = \left( \frac{1}{2\pi\lambda_{\text{л}}} \ln \frac{R_2}{R_1} + \frac{1}{2\pi\lambda_{\text{ТЗП}}} \ln \frac{R_3}{R_1} + \frac{1}{2R_3\alpha_{\text{н}}} \right)^{-1}; \quad (4)$$

$$\alpha_{\text{н}} = 8,14 + 2,3\sqrt{V}, \quad (5)$$

где  $k$  – коэффициент теплопередачи;  $\lambda_{\text{л}}$  и  $\lambda_{\text{ТЗП}}$  – коэффициенты теплопроводности льда и материала ТЗП;  $\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплообмена на наружной поверхности башни, Вт/(м<sup>2</sup> · град),  $\Delta T_{\text{н}}$  – разность температур воды и наружного воздуха,  $V$  – скорость ветра, м/с.

Тогда в согласие с уравнением теплового баланса

$$E_{\text{пост}} = E_{\text{лп}} + E_{\text{отв}}, \quad (6)$$

уравнение для величины  $dR$  можно записать в виде связи [7]

$$dR = \frac{(c_{\text{рв}} \cdot \rho_{\text{в}} \cdot Q_{\text{в}} \cdot \Delta T_{\text{в}} - kH\Delta T_{\text{н}})d\tau_1}{2\pi R_1 H r_{\text{лп}} \rho_{\text{л}}}, \quad (7)$$

Следуя уравнению (7), можно прийти к суждению о том, что при фиксированном на некоторый момент времени числом значения  $2\pi R_1 H r_{\text{лп}} \rho_{\text{л}}$  уменьшение толщины слоя льда (это в (7) отвечает неравенству  $dR > 0$ ) за время  $d\tau_1$  будет тем заметнее, чем в большей мере количество теплоты ( $E_{\text{пост}}$ ), поступившей в башню с теплой водой, превышает количество теплоты ( $E_{\text{отв}}$ ), отведенное из башни через ограждения. Росту интенсивности таяния льда способствуют повышение величин объемной подачи насоса  $\theta_{\text{н}}$  и температуры забираемой из скважины воды ( $\Delta T_{\text{в}}$ ), а также снижение величин коэффициента теплопередачи  $k$  и перепада температуры с окружающей средой  $\Delta T_{\text{н}}$ . Малые числовые значения отводимой от башни теплоты  $E_{\text{отв}}$  имеют место при более высоких температурах наружного воздуха и меньших скоростях ветра. Очевидно, что при этом в более выгодных условиях при практическом применении ВБР оказываются животноводческие фермы, которые осуществляют длительный забор из подземных источников более теплой воды при более высоких температурах наружного воздуха.

Применительно к зимним условиям рассмотрим также и происходящее при снижении уровня воды в башне, когда потребность воды в животноводческих помещениях превышает ее объем, обеспечиваемый скважинным насосом. В этой ситуации энергия извне в башню не поступает. При ледообразовании выделяется теплота

$$E_{\text{ло}} = 2\pi R_1 H r_{\text{ло}} \rho_{\text{л}} dR,$$

одна часть которой ( $a_1 \cdot E_{\text{ло}}$ ) за время  $d\tau_2$  идет на подогрев воды, а другая ( $a_2 \cdot E_{\text{ло}}$ ) отводится в окружающую среду. Здесь  $r_{\text{ло}}$  – удельная скрытая теплота ледообразования,  $a_1$  и  $a_2$  – коэффициенты, отвечающие условию  $a_1 + a_2 = 1$ .

Уравнение энергетического баланса

$$a_1 \cdot E_{\text{ло}} = a_2 \cdot E_{\text{ло}} + E_{\text{отв}}, \quad (8)$$

позволяет прийти к

$$dR = \frac{k\Delta T_{\text{н}}d\tau_2}{2\pi(a_1 - a_2)R_1 r_{\text{ло}} \rho_{\text{л}}}, \quad (9)$$

В уравнениях (8) и (9) разность коэффициентов  $a_1 - a_2$  есть величина отрицательная:  $a_1 - a_2 < 0$ , что при дифференциальной форме записи (9) – при  $dR < 0$  – указывает на уменьшение величины радиуса  $R_1$  за время  $d\tau_2$ . Причина: поскольку большая часть освобождающейся при образовании льда теплоты отводится за пределы башни толщина слоя льда на ее внутренней поверхности возрастает.

Принимаем числовые значения геометрических параметров  $R_1 = 1,3$  м,  $R_2 = 1,5$  м,  $R_3 = 1,55$  м,  $H = 20$  м, скорости ветра  $V = 6$  м/с, теплофизических характеристик  $\lambda_{\text{л}} = 2,2$  Вт/м · град,  $\lambda_{\text{тзп}} = 0,04$  Вт/м · град,  $c_{\text{рв}} = 4180$  Дж/кг · град,  $\rho_{\text{в}} = 999,8$  кг/м<sup>3</sup>,  $\rho_{\text{л}} = 900$  кг/м<sup>3</sup>,  $r_{\text{лп}} = r_{\text{ло}} = 334$  кДж/кг, перепадов температуры  $\Delta T_{\text{в}} = 7$  °С и  $\Delta T_{\text{н}} = 20$  °С, разности коэффициентов  $a_2 - a_1 = 0,2$  и  $Q_{\text{в}} = 2$  м<sup>3</sup>/час. В согласие с формулами (7) и (9) получаем, что за промежутки времени  $d\tau_1$  и  $d\tau_2$ , равные одной минуте ( $d\tau_1 = d\tau_2 = 60$  с) при таянии толщина слоя льда уменьшается на  $1,66 \cdot 10^{-5}$  м, а при кристаллизации возрастает практически на ту же величину  $1,58 \cdot 10^{-5}$  м. Как и следовало ожидать, это позволяет прийти к суждению о том, что при зимней эксплуатации башни процесс ледообразования в ее внутренней полости чередуется с процессом таяния льда по мере ее опорожнения и наполнения. А следовательно, водонапорная башня ВБР изначально, еще на этапе проектирования была наделена способностью к самозащите от замерзания. Однако эта способность не безгранична. Как показала практика, благодаря своей уникальной способности противостоять замерзанию башня при благоприятных климатических условиях может эксплуатироваться в течении 30 и более лет. Однако предприятия – изготовители гарантируют возможность длительной эксплуатации башни ВБР лишь только при соблюдении ряда условий. Так, работа водонапорной башни ВБР – 50У - 18 – 2 в штатном режиме допускается до температур наружного воздуха не ниже минус 35 °С при двух водообменах в сутки и при температуре входящей в нее воды не ниже плюс 3,9 °С [4]. В данной связи проблема возникает в периоды критически низких температур наружного воздуха при малых скоростях движения воды в ледяном русле, снижение площади живого сечения которого сопряжено с возможностью полного замерзания ВБР. Здесь к числу дополнительно принимаемых мер на сегодняшний день относятся как полное опорожнение башни, так и холостой сброс воды, в том числе, и по мере ее поступления из скважины.

#### Литература

1. Как работают водонапорные башни? Водонапорная башня Рожновского [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.syl.ru/184240/new\\_kak-rabotayt-vodonapornye-bashni-vodonapornye-bashnya-rojnovskogo](https://www.syl.ru/184240/new_kak-rabotayt-vodonapornye-bashni-vodonapornye-bashnya-rojnovskogo) (дата обращения 28.01.19).
2. О малоизвестных достоинствах башни [Электронный ресурс]. Режим доступа: [file:///c:/user/desktop/o малоизвестных достоинствах башни рожновского.html](file:///c:/user/desktop/o%20малоизвестных%20достоинствах%20башни%20рожновского.html) (дата обращения 28.01.19).
3. Рожновский А.А. Авторское свидетельство на изобретение СССР № 121555; заявл. 16.09.58, опубл. бюл. №15 за 1959 г.
4. Типовой проект 901 – 5 – 29. Унифицированные водонапорные башни заводского изготовления системы Рожновского. Утвержден и введен в действие с 1 декабря 1972 г.
5. Бородачев П.Д., Усаковский В.М. Водоснабжение животноводческих ферм и комплексов. М.: Россельхозиздат. 1972. 264 с.
6. Усаковский В.М. Водоснабжение в сельском хозяйстве. М.: Агропромиздат. 1989. 280 с.

7. Анализ условий обледенения водонапорной башни Рожновского в системе водоснабжения объектов АПК//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. №1 (6 ). С.85 – 89.

## ON THE NEED FOR PROTECTION OF RODNOVSKY'S WATER TOWERS FROM FREEZING IN THE PERIOD OF STRONG COLD

V.S. Koshman,  
Perm State Agro-Technological University  
23, Petropavlovskaya St., Perm, 614990, Russia  
e-mail: [koshman31337@yandex.ru](mailto:koshman31337@yandex.ru)

*Abstract.* The paper deals with the physical fundamentals of protection of the water tower of the Rozhnovsky system (Hungary) from freezing during the winter period. Calculated formulas were obtained from a unified position for estimating the values of increasing and decreasing the thickness of ice, respectively, when chilled water is drained from the tower and more warm water is supplied to it from an underground source. The necessity of taking additional measures to protect the tower from freezing in the case of small daily water consumption at livestock farms and extremely low outdoor temperatures was noted.

*Key words:* water tower, icing, melting of ice, groundwater inflow, water exchange, heat insulation, water heating.

### References

1. Kak rabotayut vodonapornyye bashni? Vodonapornaya bashnya Rozhnovskogo [E`lektronny`j resurs]. Rezhim dostupa: [https://www.syl.ru/184240/new\\_kak-rabotayt-vodonapornyye-bashni-vodonapornyye-bashnya-rojnovskogo](https://www.syl.ru/184240/new_kak-rabotayt-vodonapornyye-bashni-vodonapornyye-bashnya-rojnovskogo) (data obrashheniya 28.01.19).
2. O maloizvestny`x dostoinstvax bashni [E`lektronny`j resurs]. Rezhim dostupa: file:///c:/user/desktop/o\_maloizvestny`x\_dostoinstvax\_bashni\_rozhnovskogo.html (data obrashheniya 28.01.19).
3. Rozhnovskij A.A. Avtorskoe svidetel'stvo na izobretenie SSSR № 121555; zayavl.16.09.58, opubl. byul. №15 za 1959 g.
4. Tipovoj proekt 901 – 5 –29. Unificirovanny`e vodonapornyye bashni zavodskogo izgotovleniya sistemy` Rozhnovskogo. Utverzhden i vveden v dejstvie s 1 dekabrya 1972 g.
5. Borodachev P.D. Usakovskij V.M. Vodosnabzhenie zhivotnovodcheskix ferm i kompleksov. M.: Rossel`xozizdat. 1972. 264 s.
6. Usakovskij V.M. Vodosnabzhenie v sel'skom khozyajstve. M.: Agropromizdat. 1989. 280 s.
7. Analiz uslovij obledeneniya vodonapornoj bashni Rozhnovskogo v sisteme vodosnabzheniya ob`ektov APK//Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. №1 (6 ). S.85 – 89.

УДК 628.54

## РАЗРАБОТКА СПОСОБА ДООЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

А.А. Макова, И.П. Криволапов, Н.Е. Макова,  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Россия

*Аннотация:* Рассмотрено усовершенствование технологической схемы очистки сточных вод с помощью модуля доочистки и обеззараживания.

*Ключевые слова:* очистные сооружения, нефтезагрязненные сточные воды.

В настоящее время существует острая проблема загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. Это связано, прежде всего, с развитием нефтя-

ной отрасли. Вода, используемая в промышленности в различных технологических процессах, должна проходить очистку до необходимых параметров.

Одним из способов обеспечения очистки сточных вод, соответствующей нормативным показателям, является усовершенствование существующей технологической схемы очистных сооружений предприятия.

Многообразие существующих методов и активный поиск новой технологии, позволяющий эффективно бороться с загрязнениями нефтью и нефтепродуктами и при этом обладающей низкой стоимостью, доказывает актуальность существующей проблемы.

Объектом изучения является наливной пункт нефтепродуктов.

Очистные сооружения наливного пункта нефтепродуктов принимают:

- дождевые и талые воды с открытых технологических площадок, каре резервуарного парка, крыш производственных зданий, складов;
- воды, образующиеся при зачистке и опрессовке резервуаров, подтоварные воды;
- воды, образующиеся при производстве анализов нефтепродуктов в лаборатории, от мойки дорожных покрытий, автомобилей, площадок для хранения нефтешлямов;
- воды от котельной, пункта ТО автотранспорта, двух ж/д эстакад;
- воды, образующиеся при проведении учебных тренировок по пожаротушению;
- воды от промывки технологических линий и магистральных нефтепроводов, в том числе вывезенных автотранспортом с линейной части и подводных переходов предприятия.

Хозяйственно-бытовые сточные воды наливного пункта передаются по договору городскому водоканалу, а для производственно-дождевых - на территории действуют очистные сооружения, построенные в 1962 г. В 1991 г была произведена их реконструкция и ввод в эксплуатацию установки «Кристалл», фактическая производительность которой составляет 20 м<sup>3</sup>/час.

Существующие очистные сооружения включают в себя узел механической очистки поступающих сточных вод от грубодисперсных примесей, представленный в виде двухсекционной горизонтальной песколовки. После нее сточные воды поступают в нефтеловушку для отстаивания и отделения от нефтепродуктов. Затем, проходя, канализационную насосную, сточные воды направляются на установку Кристалл для очистки от взвешенных соединений и нефтепродуктов. Установка включает в себя напорный фильтр с плавающей загрузкой гранулами полиэтилена и блок вторичной очистки с загрузкой нетканым сорбентом сипроном. Промывные воды с блока поступают в резервуар грязной воды, откуда возвращаются на цикл очистки.

Очищенные сточные воды подаются в два резервуара чистой воды, откуда насосом перекачиваются в пруд-испаритель.

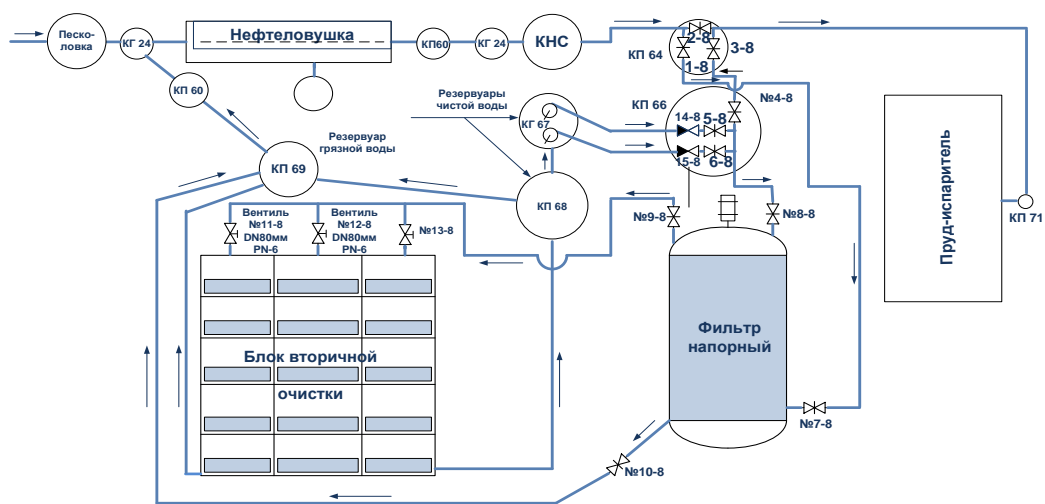


Рис. 1. Существующая на предприятии технологическая схема очистки сточных вод

Контроль состава сточных вод на предприятии ежемесячно осуществляет лаборатория экологического мониторинга в рамках производственного эколого-аналитического контроля. На рисунке 2 приведены показатели основных загрязняющих веществ для сточных вод, поступивших на очистные сооружения за период с июня 2017 по май 2018 года. Это содержание нефтепродуктов и взвешенных веществ в мг на  $\text{дм}^3$ . Рассчитаны средние и максимальные значения показателей, которые не превышают нормативных для неочищенных стоков (Таблица 1).

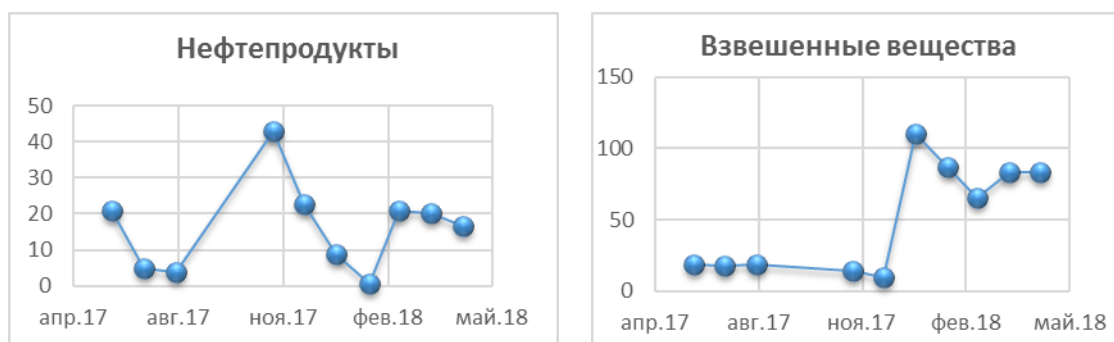


Рис. 2. Состав сточных вод, поступающих на очистные сооружения, мг/дм³

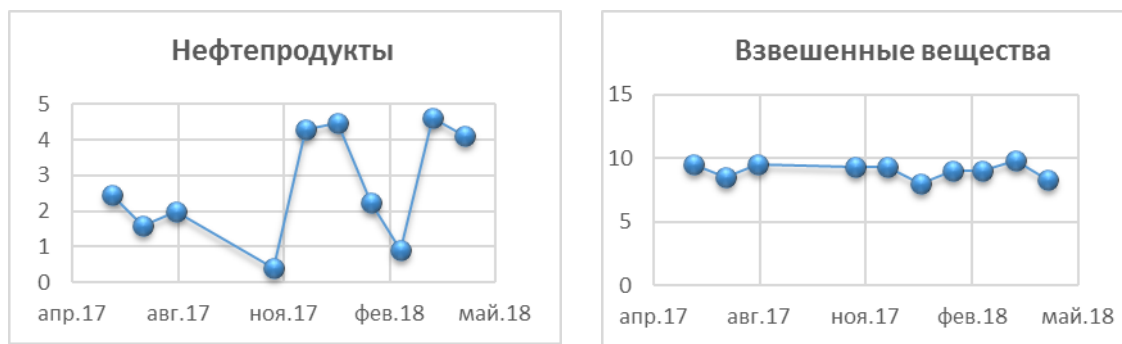


Рис. 3. Состав очищенных сточных вод, мг/дм³

Ниже представлен состав очищенных сточных вод. Точка отбора проб — резервуар чистой воды, после установки «Кристалл». Также рассчитаны средние и максимальные значения показателей (Таблица 1).

Таблица 1

Показатели основных загрязняющих веществ сточных вод

Показатель	Нормативный показатель	До очистки		После очистки	
		Среднее	Максимальное	Среднее	Максимальное
Взвешенные вещества	120	50,7	110	7,5	9,0
Нефтепродукты	130	16,2	43	2,7	4,6

Функционирующая установка «Кристалл» предназначена для очистки от нефтепродуктов и взвешенных веществ. В паспортных данных установки возможная степень очистки характеризуется показателями, представленными в Таблице 2.

Таблица 2

Результаты анализа

Наименование показателей	Усредненное значение содержания загрязняющих веществ в очищенных сточных водах, мг/дм <sup>3</sup>	Максимальное значение содержания загрязняющих веществ в очищенных сточных водах, мг/дм <sup>3</sup>	Предполагаемое содержание загрязняющих веществ в очищенных сточных водах согласно паспортным данным установки «Кристалл», мг/дм <sup>3</sup>	Нормативные показатели согласно ОР-13.060.30-КТН-263-09, мг/дм <sup>3</sup>
Взвешенные вещества	7,5	9,0	10	3
Нефтепродукты	2,7	4,6	2-5	0,05

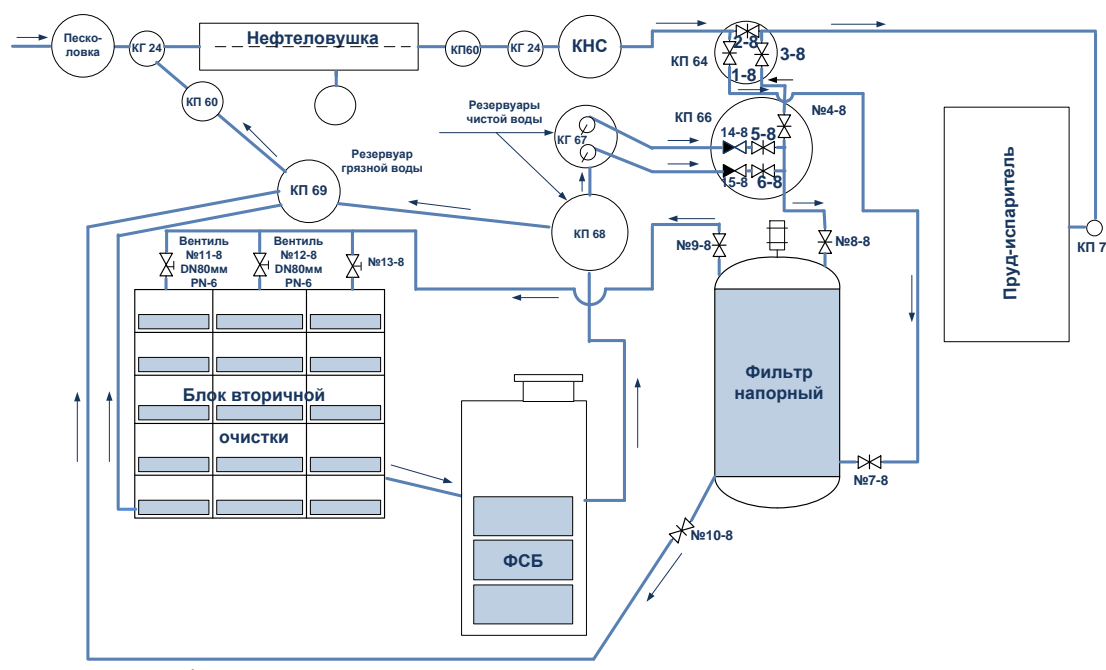


Рис. 4. Модернизация существующей технологической схемы очистного сооружения

В результате сравнения с усредненными и максимальными значениями можно сделать вывод, что установка «Кристалл» справляется с прописанными документацией характеристиками очистки. Но состав очищенных сточных вод на



финальной стадии очистки не соответствуют ОР-13.060.30-КТН-263-09 «Технологический регламент эксплуатации и технического обслуживания очистных сооружений сточных вод на объектах магистральных нефтепроводов», который основан на нормативах качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, утвержденных приказом Минсельхоза России № 552 от 13.12.2016 г. В результате чего, мы приходим к выводу о необходимости проведения модернизации технологии очистки с целью обеспечения требуемого качества сточных вод.

В качестве модернизации технологии, мы предлагаем усовершенствовать существующую технологическую схему очистки, включением на финальной стадии модуля доочистки и обеззараживания сточных вод. Модуль является дополнением к существующему оборудованию очистных сооружений и устанавливается после блока вторичной очистки.

Модуль очистки производственно-дождевых сточных вод (ПДСВ) представляет собой конструкцию (Рис. 5), состоящую из сорбционного фильтра, трех сорбентов разных видов, расположенных послойно и ультразвукового излучателя. Фильтр представлен в виде цилиндрической емкости, выполненной из армированного стеклопластика, с патрубками для поступления и отвода воды. Очищаемые стоки поступают по распределительной трубе в нижнюю часть конструкции, и затем по мере наполнения емкости проходят три слоя сорбента. Модуль предназначен для подземного размещения с предварительной подготовкой бетонного основания. Материал - армированный стеклопластик - позволяет выдерживать давление грунта и грунтовых вод. В сорбционном фильтре использована динамическая адсорбция, т.е. процесс, при котором очищаемая вода протекает через неподвижный слой сорбента.

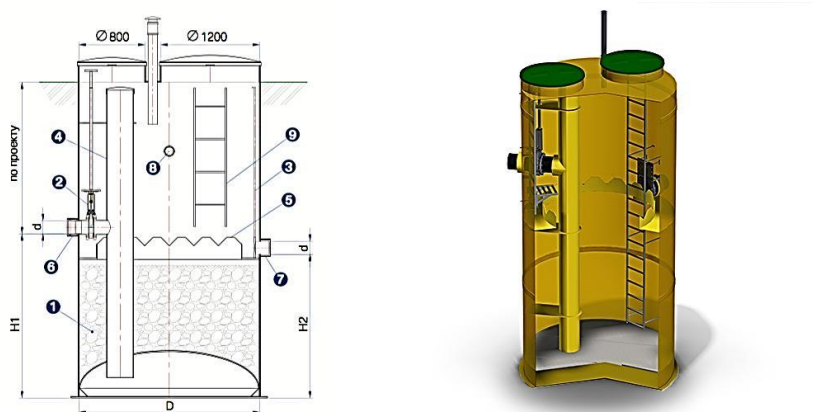


Рис. 5. Аппаратурное оформление модуля

Состав модуля доочистки и обеззараживания ПДСВ: 1 - сорбционная загрузка; 2 - затвор шиберный; 3 - заслонка шиберная; 4 - распределительно-разгрузочная труба; 5 - круговой сборный лоток; 6 - входной патрубок; 7 - выходной патрубок; 8 - переливной патрубок; 9 - лестница; 10 - ультразвуковой излучатель.

В качестве загрузки используется композиция из трех сорбентов (Рис.6). В нижней части фильтра засыпан природный камень шунгит, который в большей степени предназначен для удаления взвешенных веществ и снижения нагрузки на

основные типы сорбентов. Далее следует слой активированного угля. Третьим слоем является гидрофобный сорбент НЕС. Он представляет собой композитный материал на основе алюмосиликатов, а значит, кроме физической адсорбции в порах на поверхности происходит и химическая, за счет координации атомов кислорода на поверхности раздела фаз и протекающих реакций окисления молекул углеводородов. Т.е. данный сорбент предназначен в большей мере для удаления остаточного содержания нефтепродуктов. Преимущества данного вида сорбента заключаются в отсутствии вымывания мелкой фракции в очищаемую воду, т.е. вторичного загрязнения, что наблюдается при применении активированного угля.



Рис. 6. Сорбционная нагрузка фильтра и ее стоимость

Технологический регламент предусматривает наличие стадии обеззараживания очищенной сточной воды с целью удаления патогенных микроорганизмов. В предлагаемом модуле это осуществляется с помощью ультразвукового излучателя, который может располагаться внутри фильтра на поверхности с использованием поплавка или в объеме воды. Преимущества ультразвукового прибора заключаются в отсутствии чувствительности к прозрачности воды, продолжительном рабочем ресурсе и отсутствии частого технического обслуживания.

Можно выделить следующие достоинства усовершенствованной технологической схемы очистки сточных вод с помощью модуля доочистки и обеззараживания в сравнении с типовым решением:

- 1) Отсутствие насосного оборудования, минимизация рисков образования внештатных ситуаций при эксплуатации;
- 2) Не требует сооружения технологических помещений;
- 3) Невысокая стоимость;
- 4) Простота эксплуатации, минимизация технологического обслуживания и технического ремонта оборудования;
- 5) Возможность дооборудования технологических схем других очистных сооружений с отсутствующей стадией доочистки и обеззараживания ПДСВ предприятия.

#### Литература

1. Щербаков С.Ю. Оценка уровня обеспеченности и повышение пожарной безопасности на складах хранения нефтепродуктов предприятий АПК / С.Ю. Щербаков, А.В. Аксеновский, И.П. Криволапов, В.Б. Куденко // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета: в IV т., том II: Технические науки / под ред. В.А. Бабушкина. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2016. – 118 с., с. 110-114
2. Криволапов И.П. Актуальность подготовки инженерных кадров для обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственного производства / И.П. Криволапов, С.Ю. Щербаков, К.А. Манаенков, // Экологическая педагогика: проблемы и перспективы в свете развития

технологий Индустрии 4.0: сборник материалов Международной научной школы (26 октября 2017 г.) / под общей ред. Е.С. Симбирских. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2017. – 315 с., с. 22-24

3. Макова А.А. Повышение эффективности очистных сооружений для нефтезагрязненных сточных вод / А.А. Макова, И.П. Криволапов, Н.Е. Макова // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: сборник материалов Международной научно-практической конференции 24-26 октября 2018 года / под общ. ред. В.А. Солопова. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2018. – 303 с., с. 64-71

## DEVELOPMENT OF A METHOD FOR THE PURIFICATION AND DISINFECTION OF OIL-CONTAMINATED WASTEWATER

A.A. Makova, I.P. Krivolapov, N.E. Makova  
Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

*Abstract.* The improvement of the technological scheme of wastewater treatment with the help of the module of purification and disinfection is considered.

*Key words:* sewage treatment plant, oil polluted wastewater.

### References

1. Shcherbakov S.Yu. Assessment of the level of security and improvement of fire safety in the warehouses for storage of petroleum products of enterprises of the agroindustrial complex / S.Yu. Shcherbakov, A.V. Aksenovsky, I.P. Krivolapov, V.B. Kudenko // Collection of scientific papers dedicated to the 85th anniversary of the Michurinsky State Agrarian University: in the IV volume., Volume II: Technical sciences / ed. V.A. Grandma's - Michurinsk: Publishing house of Michurinsky State Agrarian University, 2016. - 118 p., P. 110-114
2. Krivolapov I.P. The relevance of training engineering personnel to ensure the environmental safety of agricultural production / I.P. Krivolapov, S.Yu. Shcherbakov, K.A. Manaenkov, // Environmental pedagogy: problems and prospects in the light of the development of technologies in Industry 4.0: a collection of materials of the International Scientific School (October 26, 2017) / under general ed. E.S. Simbirsk - Michurinsk: Publishing house of Michurinsky GAU, 2017. - 315 p., P. 22-24
3. Makova A.A. Improving the efficiency of wastewater treatment plants for oil-contaminated wastewater / A.A. Makova, I.P. Krivolapov, N.E. Makova // Engineering support of innovative technologies in the agricultural sector: a collection of materials of the International Scientific and Practical Conference on October 24-26, 2018 / under total. ed. V.A. Solopova. - Michurinsk: Publishing house Michurinsky GAU, 2018. - 303 p., P. 64-71

УДК 629.1.04

## К ВОПРОСУ РАЗМЕЩЕНИЯ КРАНО-МАНИПУЛЯТОРНОЙ УСТАНОВКИ НА ПОЛУПРИЦЕПАХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С УЧЕТОМ ИХ ГРУЗОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

О.Н. Мехонин, К.Г. Пугин,  
ФГБОУ ВО ПНИПУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: onm13@yandex.ru

*Аннотация.* В статье рассмотрены особенности проектирования автомобильного полуприцепа, оснащенного крано-манипуляторной установкой. Указаны основные характерные технические особенности полуприцепов. Произведен расчет грузовой устойчивости полуприцепа с крано-манипуляторной установкой.

*Ключевые слова:* автомобильный полуприцеп, крано-манипуляторная установка, грузовая устойчивость.

Массовое использование автомобильных полуприцепов обусловлено их высокой грузоподъемностью, большим объемом полезного грузозачного про-

странства и высокой экономической эффективностью [1]. Широкое распространение полуприцепы имеют и в сельскохозяйственной отрасли. Перевозка лесоматериалов, сыпучих грузов, жидкостей – лишь небольшая часть примеров их использования. Именно поэтому технические характеристики полуприцепов могут значительно отличаться в зависимости от их назначения. Так, авторами настоящего исследования ставится задача проведения анализа процесса проектирования конструкции автомобильного полуприцепа, позволяющей без привлечения дополнительной техники, проводить операции загрузки и разгрузки путем монтажа гидравлической крано-манипуляторной установки (КМУ).

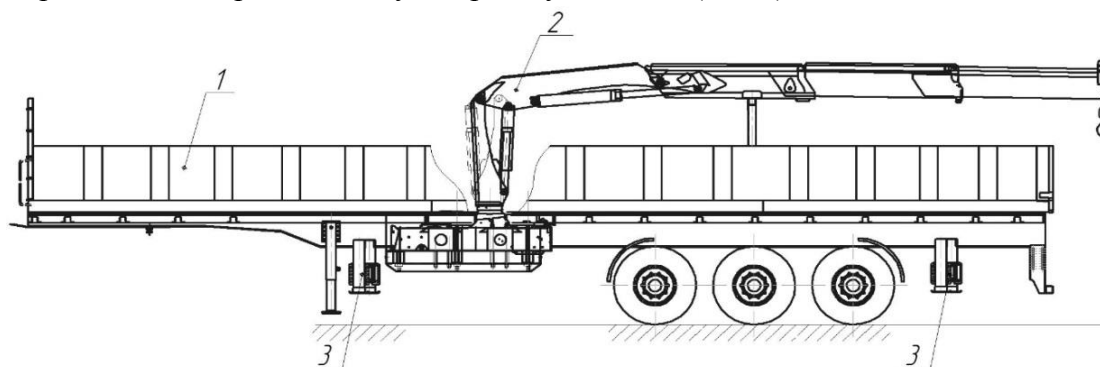


Рис.1 Общий вид полуприцепа, где: 1 – шасси полуприцепа, 2 – крано-манипуляторная установка, 3 – выдвижные гидравлические опоры

Первоначальным этапом проектирования является проработка общей компоновки полуприцепа, позволяющая максимально использовать полезное грузозачное пространство. В случае использования КМУ с максимальным вылетом стрелы до 8 метров наиболее подходящим является вариант установки КМУ по середине полуприцепа. Данное расположение КМУ обусловлено полным сохранением рабочей зоны подъема груза как в передней, так и в задней части грузовой платформы. Устойчивость при работе КМУ будет обеспечиваться дополнительными выдвижными гидравлическими опорами, установленными по контуру полуприцепа. Однако окончательное расположение КМУ может приниматься только после проведения расчета грузовой устойчивости, поскольку по требованиям обеспечения устойчивости наилучшим считается положение, при котором центр масс КМУ находится на наименьшем расстоянии от центра масс шасси полуприцепа [2]. Именно поэтому для максимального использования технического потенциала как шасси полуприцепа, так и самой КМУ порой требуется дополнительная проработка месторасположения составных частей прицепной техники.

Критерием оценки по безопасности использования грузоподъемной техники является коэффициент грузовой устойчивости, определяющийся по формуле 1 [3].

$$K_y = \frac{M_{уд}}{M_{оп}} \geq 1,15 \quad (1)$$

где  $M_{уд}$  – момент удерживающих сил,  $M_{оп}$  – момент опрокидывающих сил.

Для определения коэффициента грузовой устойчивости для каждого из расчетных положений стрелы КМУ необходимо построить графическую схему и вычислить опрокидывающий и удерживающий моменты.

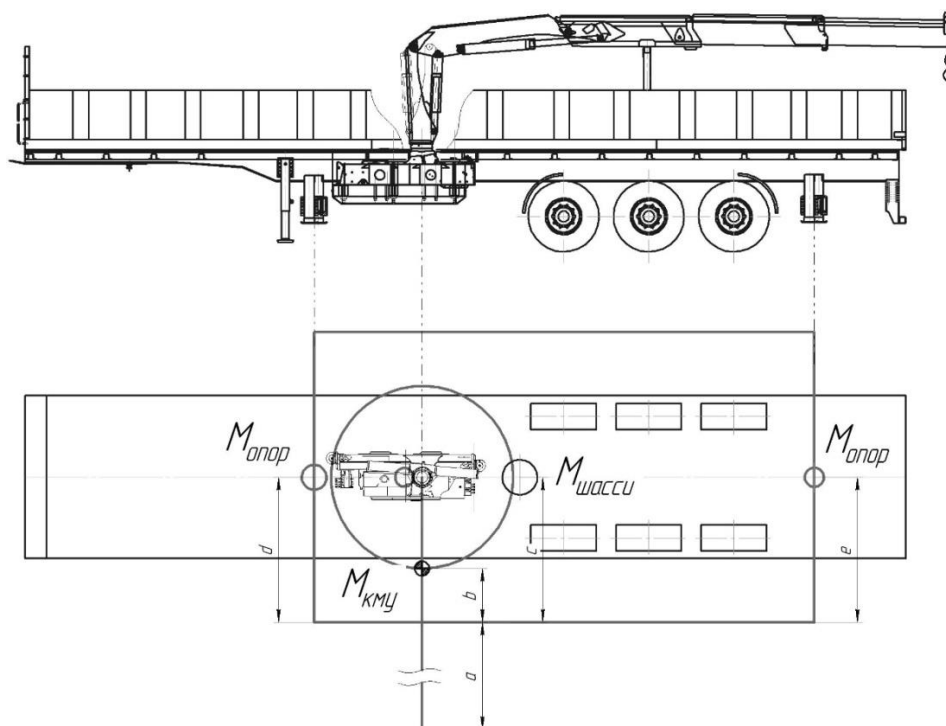


Рис.2 Схема расчета грузовой устойчивости полуприцепа

Опрокидывающий и удерживающий моменты последовательно определяют по следующим формулам:

$$M_{оп} = M_{гр} \cdot a \quad (2)$$

где  $M_{оп}$  – опрокидывающий момент,  $M_{гр}$  – момент, создаваемый при подъеме груза,  $a$  – расстояние от ребра опрокидывания до оси подъема груза

$$M_{уд} = M_{КМУ} \cdot b + M_{ш} \cdot c + M_o \cdot d + M_o \cdot e \quad (3)$$

где  $M_{КМУ}$  – масса КМУ,  $b$  – расстояние от ребра опрокидывания до центра масс КМУ,  $M_{шасси}$  – масса шасси полуприцепа,  $c$  – расстояние от ребра опрокидывания до центра масс шасси,  $M_{опор}$  – масса выдвижных опор;  $d, e$  – расстояние от ребра опрокидывания до центра масс выдвижных опор.

Только после проведения расчета на грузовую устойчивость можно приступить к дальнейшей проработке и изготовлению данной прицепной техники. В случае получения неудовлетворительного значения коэффициента грузовой устойчивости необходимо последовательное внесение изменений в конструкцию: замена выдвижных гидравлических опор на более производительные – имеющие больший максимальный размах, изменение размещения выдвижных опор относительно КМУ; уменьшение вылета стрелы, либо уменьшение максимальной грузоподъемности непосредственной самой КМУ.

Именно поэтому на этапе проектирования требуется проведение комплексной проработки изделия в зависимости от конкретных требований, относящихся к конструкции полуприцепа. Общим же условием является стремление максимального использования технологического потенциала как шасси полуприцепа, так и самой КМУ. Однако требование по безопасности является первостепенным, а следовательно на каждом этапе проектирования требует дополнительной проверки.

#### Литература

1. Пугин К.Г., Развитие и современное состояние строительно-дорожной отрасли: учеб. пособие / К.Г. Пугин, В.С. Юшков, А.М. Бургонутдинов. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 193 с.
2. Мехонин О.Н. Особенности определения грузовой устойчивости автомобильных кранов-манипуляторов /О.Н. Мехонин, К.Г. Пугин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов, студентов и школьников (с международным участием) "Химия. Экология. Урбанистика", г. Пермь, 19-20 апреля 2018 г. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018. - С. 454-458.
3. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов-манипуляторов. ПБ 10-257-98 / НТЦ «Промышленная безопасность». – М., 2004.
4. Федеральные нормы и правила «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения». Утверждены приказом Ростехнадзора № 533 от 12.11.2013.

### TO THE QUESTION OF PLACEMENT OF THE CRANO-MANIPULATOR INSTALLATION ON THE SEMI-TRAILERS OF THE SPECIAL PURPOSE WITH ACCOUNT OF THEIR CARGO SUSTAINABILITY

O.N. Mekhonin, K.G. Pugin  
PNIPU, Perm, Russia  
Perm GATU, Perm, Russia

*Abstract.* The article describes the features of the design of an automobile semi-trailer equipped with a crane-manipulator. The main characteristic technical features of semi-trailers are indicated. The calculation of the cargo stability of the semi-trailer with a crane-manipulator was made.

*Key words:* automobile semi-trailer, crane-manipulator, load stability.

#### References

1. Pugin KG, Development and current state of the road construction industry: studies. allowance / K.G. Pugin, V.S. Yushkov, A.M. Burgonutdinov. - Perm: Publishing House Perm. nat researches Polytechnic University, 2012. - 193 p.
2. Mekhonin O.N. Features of determining the cargo stability of truck-mounted cranes /O.N. Mekhonin, K.G. Pugin // Materials of the All-Russian scientific-practical conference of young scientists, graduate students, students and schoolchildren (with international participation) "Chemistry. Ecology. Urban Studies", Perm, April 19-20, 2018 - Perm: PNNPU Publishing House, 2018 - p. 454-458.
3. Rules for the construction and safe operation of cranes-manipulators. PB 10-257-98 / STC Industrial Safety. - M., 2004.
4. Federal norms and rules "Rules of industrial safety of hazardous production facilities on which lifting structures are used." Approved by the order of Rostekhnadzor No. 533 of 12.11.2013.

УДК 621

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ХРУПКОПЛАСТИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.Ф. Миллер,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: detail@pgsha.ru

*Аннотация.* В статье представлены результаты теоретических исследований рациональных геометрических параметров инструмента для ручного пневмударного оборудования, позволяющие снизить энергоемкость и увеличить производительность технологического процесса разрушения слежавшихся и смерзшихся хрупкопластичных материалов.

*Ключевые слова: очистка поверхностей от отложений, инструмент, лидирующая трещина, энергоемкость разрушения, производительность.*

Опыт очистки поверхностей от загрязнений, обладающих хрупкопластичными свойствами показал, что за основной следует принимать механический способ очистки. Исходя из требований, предъявляемых к средствам очистки, могут быть использованы инструменты, механизующие ручной труд. Недостаток этих инструментов, заключающийся в незначительной производительности, должен компенсироваться дополнительным воздействием на разрушаемую среду. Причиной низкой производительности и высокой трудоемкости работ по очистке является отсутствие средств разрушения отложений, позволяющих механизировать ручной труд. Наиболее перспективным способом очистки следует считать комбинированный, при котором поставленная цель достигается созданием инструмента в комплексе с предварительным увлажнением отложений.

Из обзора научно-технической литературы следует, что вопросы, связанные с разрушением отложений, освещены недостаточно. К этим вопросам следует отнести исследование закономерностей взаимодействия рабочего органа механизированного инструмента с отложениями, оптимизацию их параметров с целью повышения производительности процесса очистки, определение критерия разрушения отложений.

Опыт разрушения хрупкопластичных материалов рекомендует при разработке рабочего органа учитывать конкретные условия очистки. Наиболее рациональной схемой разрушения соляных отложений является комбинированная: образование лидирующей трещины, создаваемой при внедрении рабочего органа с плоским наконечником (или клином с малым углом заострения), и последующий скол клиновой частью. Процесс внедрения рабочего органа, сопровождающийся трещинообразованием и сколом породы, зависит от параметров ударного рабочего органа, прочностных свойств породы, толщины разрушаемого слоя материала и формы забоя. Трещины в материале создают локальные концентрации напряжений, приводящие к снижению прочности материала. В качестве критерия процесса разрушения принимается критерий распространения трещины (коэффициент интенсивности напряжений  $K_I$ ). Эффективность разрушения материалов оценивается по энергоемкости и производительности процесса.

На основе изложенных рекомендаций для разрушения соляных отложений предложен рабочий орган, который выполнен в виде плоского наконечника и расклинивающей части. При последовательном внедрении плоская часть образует лидирующую трещину, а клиновая производит расширение трещины и отрыв куска материала. Лидирующая трещина увеличивает свободную поверхность скола. Расклинивание создает в материале дополнительное усилие, способствующее более активному разрушению.

Механизм разрушения отложений должен обеспечиваться достаточным усилием вдавливания пики и дополнительным усилием клиновой поверхности во время ее внедрения в разрушаемый материал.

Таким образом, задачей исследования процесса очистки поверхностей можно сформулировать следующим образом:

Установить аналитические зависимости энергоемкости и производительности процесса очистки от параметров рабочего органа, ударного устройства, скола и характеристик разрушаемого материала.

Энергоемкость разрушения отложений рабочим органом комбинированного типа, состоящим из плоского наконечника и клиновой части, является функцией основных переменных

$$E = f(k_1, k_2, A_i, \eta, \delta, v_i, \epsilon, v_B, h, h_1, \ell, V, \gamma, \sigma, \omega) \quad (1)$$

где  $k_1, k_2$  - коэффициенты, учитывающие соответственно технологические особенности очистки поверхностей от отложений и конструктивные особенности рабочего органа;  $A_i$  - энергия единичного удара, Дж;  $\eta$  - коэффициент передачи энергии в разрушаемый материал;  $v_B$  - скорость внедрения рабочего органа, м/с;  $v_i$  - частота ударов бойка по рабочему органу,  $c^{-1}$ ;  $\epsilon$  - ширина лезвия рабочего органа, м;  $h$  - толщина отложений, м;  $\delta$  - толщина плоской части рабочего органа, м;  $h_1$  - глубина внедрения рабочего органа, м;  $\ell$  - расстояние установки лезвия рабочего органа от края забоя (плечо удара), м;  $V$  - объем внедренной части рабочего органа,  $m^3$ ;  $\gamma$  - удельный вес соляных отложений,  $n/m^3$ ;  $\sigma$  - прочность соляных отложений, Па;  $\omega$  - влажность отложений, %.

Для определения количественной зависимости выражения (1). Воспользуемся связью теории подобия с законами размерностей. В результате преобразований выражение (1) примет вид

$$E = k_1 k_2 \cdot \frac{v_B \cdot \delta \cdot h \cdot h_1 \cdot V \cdot \gamma \cdot \sigma}{A_i \cdot v_i \cdot \epsilon \cdot \eta \cdot \ell \cdot \omega} \quad (2)$$

На энергоемкость оказывают влияние технологическая и конструкторская особенность соответственно процесса очистки и рабочего органа (коэффициенты  $k_1, k_2$ ). Для снижения энергоемкости процесса необходимо уменьшать толщину лезвия и объем внедряющейся части рабочего органа. Кроме этого, следует уменьшать прочность соляных отложений, что достигается увеличением влажности соляной массы. Снижение энергоемкости можно осуществить за счет увеличения плеча удара рабочего органа, ширины лезвия, энергии единичного удара, частоты ударов и за счет уменьшения потерь энергии, передаваемой на разрушение отложений.

Один цикл внедрения рабочего органа завершается сколом куска отложений, объем которого

$$W_{ск} = \ell h_1 (a - 0,5\epsilon) + k_\gamma a \ell^{1,6} \operatorname{tg} \varphi \quad (3)$$

где  $a = 1,5\epsilon + \ell \operatorname{tg} \varphi$ ,  $\varphi$  - угол, характеризующий хрупкопластические свойства отложений, определяющийся экспериментально, град.;  $k_\gamma$  - коэффициент пропорциональности,  $m^{0,4}$ .

В результате скола в массиве образуется новая поверхность, по которой произошло разрушение. Площадь ее

$$S_p = h_1 \left( \epsilon + \frac{2\ell}{\cos \varphi} \right) + \frac{\ell}{\cos \gamma} \left( \epsilon + \ell \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \gamma \cdot \cos^2 \varphi} - 1} \right) \quad (4)$$

где  $\gamma$  - угол скола, град.



Используя теорию механики упругопластического разрушения и определяя величину энергии, необходимую на создание площади отрыва, количество циклов для разрушения некоторого объема отложений

$$n_u = \frac{t_{oc}}{(2k_I^2 S_p / EA_i v_i) + t_n} \quad (5)$$

где  $t_{oc}$  и  $t_n$  - время очистки и перестановки рабочего органа, с;  $E$  - модуль упругости первого рода, Па;  $k_I$  - коэффициент интенсивности напряжений,  $H / M^{3/2}$ .

Тогда техническая производительность

$$P_{mex} = k_n \cdot W_{ск} \cdot n_u \quad (6)$$

где  $k_n$  - коэффициент, учитывающий перекрытие зон двух соседних сколов.

Теоретическими исследованиями определено, что повышение производительности может быть достигнуто переводом отложений в хрупкое состояние (увеличивать угол  $\varphi$ ), снижением времени цикла, увеличением объема сколотого куска отложений за счет увеличения плеча скола, ширины лезвия и глубины внедрения рабочего органа.

По результатам теоретических исследований разработан рабочий орган к пневмоударному инструменту облегченного типа для разрушения соляных отложений. Его отличие в том, что часть пики, соединяющая хвостовик и плоский наконечник, выполнена винтообразной формы (А.с. 1337516). Это позволяет повысить эффективность разрушения хрупкопластичных материалов.

#### Литература

1. Добронравов С. С. Строительные машины и оборудование : справочник / С. С. Добронравов. - М. : Высшая школа, 2006. - 445с.
2. Дроздов А. Н. Строительные машины и оборудование : учебник\* / А. Н. Дроздов. - Москва : Издательский центр "Академия", 2012. - 445с.
3. Машины ударного действия для разрушения горных пород/ Д.П.Лобанов и др.-М.: Недра, 1983.
4. Партон В.З., Морозов Е.М. Механика упруго-пластического разрушения.- 2-е изд. перераб. и доп.- М.: Наука, 1985.

## THE DEVELOPMENT OF THE TOOL FOR THE DESTRUCTION GROUPCOL- LECTION MATERIALS

V. Miller

Perm GATU, Perm, Russia

e-mail: [detail@pgsha.ru](mailto:detail@pgsha.ru)

*Abstract.* The article presents the results of theoretical studies of the rational geometric parameters of the tool for manual pneumatic impact equipment, which reduce energy consumption and increase the productivity of the technological process of destruction of caked and frozen brittle plastic materials.

*Key words:* cleaning of surfaces from deposits, tool, leading crack, energy intensity of destruction, productivity.

#### References

1. Dobronravov S. S. Construction machinery and equipment : directory / S. S. Dobronravov. - Moscow: Higher school, 2006. - 445s.
2. Drozdov. Construction machinery and equipment : textbook. Drozdov. - Moscow: publishing center "Academy", 2012. - 445s.
3. Percussion machines for rock breaking/ D. P. Lobanov and others.-M.: Nedra, 1983.
4. Parton V. Z., Morozov E. M. Mechanics of elastic-plastic destruction.- 2nd ed. pererab. I DOP. - M.: Science, 1985.

## ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И РЕСУРСА ГИДРОСИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

У.А. Пираматов, К.Г. Пугин,  
ФГБОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [ullub95@mail.ru](mailto:ullub95@mail.ru); e-mail: 123zzz@rambler.ru

*Аннотация.* В статье описана актуальность вопроса повышения надежности и увеличения ресурса гидропривода сельскохозяйственных машин. Описана существующая проблема оказывающая влияние на надежность гидропривода сельскохозяйственных машин. Рассмотрена схема гидропривода комбайна. Рассмотрены существующие методы диагностирования состояния гидропривода по состоянию рабочей жидкости и выявлены их недостатки. Приведены способы решения сложившейся проблемы.

*Ключевые слова:* гидросистема, рабочая жидкость, износ, гидроцилиндр, диагностирование гидросистем.

Современные сельскохозяйственные машины обладают широким спектром возможностей рабочих органов, которые обеспечиваются за счет автоматизации и использования гидравлических систем. Надежность и ресурс гидросистем во многом определяется состоянием рабочей жидкости, как показывает практика в 70-90% случаев причиной непредвиденного простоя является загрязненность рабочей жидкости [1]. Во время эксплуатации гидросистем происходит изменение свойств рабочей жидкости, это связано с действием одной из базовых функций рабочей жидкости в гидроприводе, с очисткой системы от загрязняющих элементов. Гидропривод сельскохозяйственных машин, как правило, является сложной системой, в таких системах имеется группа узлов управляемых гидрораспределителем, узлы относительно гидрораспределителя расположены по-разному, а соответственно длина рукавов и трубопровода от гидрораспределителя до узла может быть велика. Существуют узлы, находящиеся на удалении от гидрораспределителя таким образом, что объем рабочей жидкости в гидроцилиндре будет ниже, чем объем жидкости в рукаве и трубопроводе. В данном случае выполнение очистительной функции рабочей жидкости затрудняется тем, что рабочая жидкость из гидроцилиндра не доходит до гидрораспределителя, а гидропривод проектируется под ламинарное движение жидкости в системе, что в свою очередь ухудшает обновление рабочей жидкости за счет перемешивания.

На рисунке показана схема гидросистема комбайна СКД 5, на данной схеме можно заметить, что гидроцилиндры 9 находятся на существенном удалении от гидроцилиндра 19, соответственно в данном гидроцилиндре имеет риск возникновения эффекта, при котором рабочая жидкость не будет справляться с очистительной функцией. В свою очередь это может привести к увеличению интенсивности изнашивания элементов гидроцилиндра, к возникновению непредвиденных простоев техники и к уменьшению срока службы гидроцилиндра. Необходи-

мо отметить, что при смене масла производится слив рабочей жидкости из гидробака, а загрязненная рабочая жидкость в гидроцилиндрах, рукавах и трубопроводах в большей своей части останется в них.

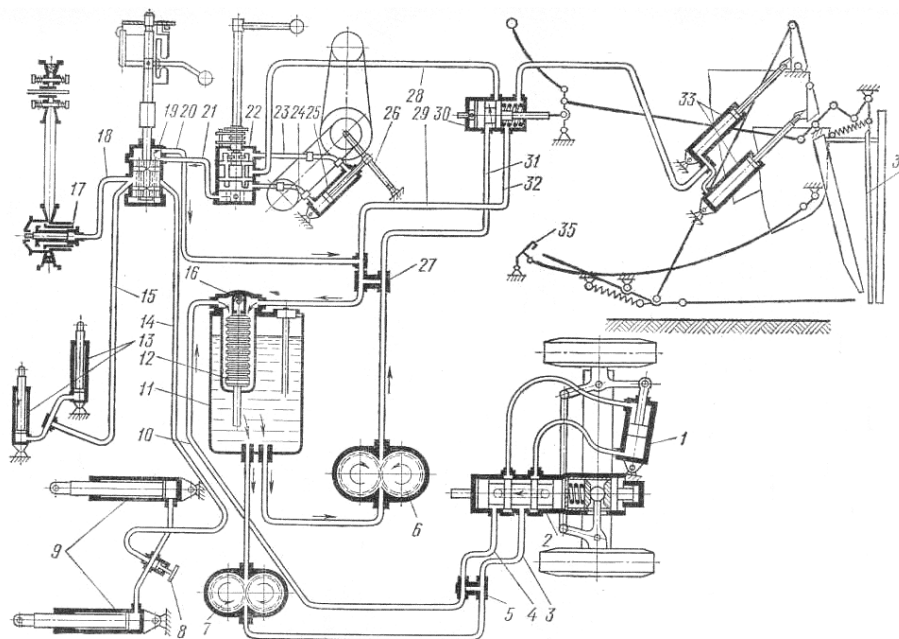


Рисунок – схема гидросистемы комбайна СКД-5 [2]

- 1– гидроцилиндр управления колес; 2 – золотник управления колес;  
 3,4,10,14,15,18,20,21,23,24,28,29,31,32 – маслопроводы;  
 5,16,27 – клапаны предохранительные; 6, 7 – насос шестеренчатый; 8 – вентиль запорный; 9,13,17,25– гидроцилиндры; 11– маслябак; 12 – фильтр;  
 19 – кран распределитель; 22 – кран управления; 26– вилка блоков шкивов;  
 30 – золотник копнителя; 33 – гидроцилиндры копнителя; 34 – датчик;  
 35 – педаль сброса копны.

Проблемы с очисткой элементов гидропривода могут возникнуть не только при превышении соотношения объема рабочей жидкости в гидроцилиндре и трубопроводе, но и в случае множественных перемещений гидроцилиндра на незначительные расстояния. В данном случае рабочая жидкость засорится элементами износа, а при выполнении полного хода гидроцилиндра может произойти засорение фильтра элемента износа или может выйти из строя гидрораспределитель, все это приведет к простоя техники, а соответственно скажется на ее производительности.

Выходом из сложившейся ситуации может стать разработка и внедрение методик проектирования и диагностирования сельскохозяйственных машин. Разработка методики подразумевает под собой проведение экспериментов с целью определения перемешивания рабочей жидкости в трубопроводе гидросистем, с определенными значениями появится возможность дать рекомендации по установке гидрораспределителя относительно гидроцилиндров. На сегодняшний день все большее применение получают методы диагностирования гидросистем по состоянию рабочей жидкости. Данные методы можно разделить на два типа, диагностирование в режиме реального времени путем установки оборудования отслеживающего насыщенность рабочей жидкости элементами износа и опреде-

ляющей их размер и метод забора проб жидкости с последующей проверкой в лаборатории [3]. В результате анализа выявляется интенсивность загрязнения рабочей жидкости, на основе которой можно сделать вывод о состоянии элементов [4]. Но узлы забора рабочей жидкости и оборудование для мониторинга в реальном времени устанавливаются, как правило, на напорной линии, но как было описано выше загрязненная рабочая жидкость из удаленных узлов не обновляется, а соответственно данные методы не смогут предупредить о наличии в системе изношенного узла. Решением данной проблемы может стать внедрение дополнительных узлов забора рабочей жидкости или устройств мониторинга на удаленных узлах с эффектом накопления загрязненной рабочей жидкости, а для определения данных узлов внедрить методику расчета, учитывающую перемешивание рабочей жидкости и ее утечки.

Решение проблем с удаленными узлами гидропривода позволит добиться повышения надежности сельскохозяйственных машин и увеличения ресурса их гидропривода, что в конечном итоге приведет к увеличению их производительности.

#### Литература

1. Логвинов Л.М., Ковалев М.А., Хабло И.И. Повышение надежности гидравлических систем воздушных судов за счет анализа параметров частиц загрязнения рабочей жидкости // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2007, №1. С.196-200.
2. Сельхозтехника // Гидросистема зерноуборочных комбайнов СКД-5, СК-5 и СК-6 . URL: <http://sxteh.ru/mess127.htm> (дата обращения 7.1.2019)
3. Felix Ng., Jennifer A. Harding, Jacqueline Glass. Improving hydraulic excavator performance through in line hydraulic oil contamination monitoring// Mechanical Systems and Signal Processing №83 (2017) p.176–193.
4. Daniel Bekana, Antoni Antoniev. Monitoring of agricultural machines with used engine oil analysis // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis № 1 (2015) p. 15-22.

## IMPROVING THE RELIABILITY AND RESOURCE OF HYDRAULIC SYSTEMS OF AGRICULTURAL MACHINES

U.A. Piramatov, K.G. Pugin

FSBEI HE Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia

*Abstract.* The article describes the relevance of the issue of increasing the reliability and increasing the resource of the hydraulic drive of agricultural machines. The existing problem affecting the reliability of the hydraulic drive of agricultural machines is described. The scheme of hydraulic drive combine. The existing methods of diagnosing the state of the hydraulic drive as a working fluid are considered and their shortcomings are revealed. The ways to solve the existing problem are given.

*Key words:* hydraulic system, working fluid, wear, hydraulic cylinder, diagnostics of hydraulic systems.

#### References

1. Logvinov L.M., Kovalev M.A., Khablo I.I. Improving the reliability of hydraulic systems of aircraft due to the analysis of the parameters of particles of pollution of the working fluid // Bulletin of the Samara State Aerospace University. 2007, №1. 196-200 s.
2. Agricultural machinery // Hydraulic system of combine harvesters SKD-5, SK-5 and SK-6. URL: <http://sxteh.ru/mess127.htm> (date of the application 7.1.2019).
3. Felix Ng., Jennifer A. Harding, Jacqueline Glass. Improving hydraulic excavator performance through in line hydraulic oil contamination monitoring// Mechanical Systems and Signal Processing №83 (2017) p.176–193.
4. Daniel Bekana, Antoni Antoniev. Monitoring of agricultural machines with used engine oil analysis // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis № 1 (2015) p. 15-22.

О МЕТОДИКЕ ОТБОРА ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ЛИЦ,  
РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ  
И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ

В.П. Рочев, Л.В. Крашевский, С.О. Перица, С.С. Мальцева,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,  
e-mail: pgsha.ru

*Аннотация.* Целью этой работы является исследование о возможности использования разработанной нами методики оценки неспецифической резистентности организма (НРО) при отборе для реабилитации лиц, работающих с опасными и вредными факторами в различных сферах деятельности. В исследованиях приняли участие 81 рабочий и служащий, работающие с вредными и опасными факторами: В контрольной группе были 66 учителей средней образовательной школы, из них 7 мужчин и 59 женщин в возрасте от 22 до 63 лет. Установлено, в течение одного года у третьей группы работающих с ТА в слюне от 16 до 64 определяется наименьшее число острых респираторно-вирусных инфекций (ОРВИ) и составляет  $1.6 \pm 0.19$ . По мере снижения или повышения ТА в слюне отмечается повышение частоты ОРВИ. Доказана возможность использования методики оценки НРО при отборе лиц для дополнительных исследований состояния здоровья и комплексной медицинской реабилитации работающих с вредными и опасными факторами.

*Ключевые слова:* здоровье работающих, методика, отбор лиц для реабилитации.

До настоящего времени актуальным является разработка новых способов отбора лиц для реабилитации, работающих в контакте с опасными и вредными факторами в различных сферах деятельности. Для этой цели наиболее часто используются клинические, лабораторные и другие исследования. Из этих способов большой интерес представляют методики, основанные на оценке величины оценки неспецифической резистентности организма (НРО) [5]. Это связано с тем, что в механизмах возникновения и развития различных заболеваний важную роль играет НРО, как «свойство организма противостоять различным воздействиям» [4].

Для оценки состояния здоровья работающих людей редко используются методики, основанные на оценке факторов иммунитета (ФИ) слюны [3].

Целью этой работы является исследование возможности использования разработанной нами методики НРО при отборе для реабилитации лиц, работающих с опасными и вредными факторами в различных сферах деятельности.

*Методы проведения эксперимента*

В исследованиях приняли участие рабочие и служащие завода минераловатных изделий г. Перми, в количестве 81 человека. Из них: 23 мужчины и 58 женщин в возрасте от 23 до 59 лет, работающих с вредными факторами (парами фенола, формальдегида и углеводов, пылью минерального волокна и др.).

Контрольная группа состояла из 66 учителей средней образовательной школы, из них 7 мужчин и 59 женщин в возрасте от 22 до 63 лет.

*Методика оценки величины НРО.* Принцип методики основан на том, что величина НРО оценивается по содержанию гуморальных ФИ слюны. Для этой цели в них определяли титры антител (ТА) к шигеллам Зонне в РПГА с использованием коммерческих антигенных эритроцитарных диагностикумов. [1-3].

Для исследования величины НРО в пробирки отбирали 0,6-1,0 мл смешанной слюны, путем сплевывания, которую дозатором в количестве 0,5 мл переносили в лунки первого ряда планшета для макроварианта постановки реакции пассивной гемагглютинации (РПГА). В лунки первого ряда и последующих рядов приливали по 0,5 мл физиологического раствора натрия хлорида. Слюну каждой пробы раститровывали по горизонтали так, что в первой лунке ее разведение было 2-х кратное, во второй – 4-х кратное и так далее до 10-12 рядов лунок макроварианта постановки РПГА планшета. В последующем в каждую лунку добавляли по 0,20-0,25 мл 1% взвеси эритроцитов диагностикума. Для этой цели 1,0 мл сухого антигенного эритроцитарного диагностикума разводили в 10 мл физиологического раствора. Параллельно проводили контрольные исследования с физиологическим раствором и иммунной сывороткой, приложенной к эритроцитарному диагностикуму.

Учет реакции проводили по 4-х крестной системе: 4+ - все эритроциты были агглютинированы и равномерно покрывали дно лунок; 3+ - агглютинированы почти все эритроциты, на фоне их имелось заметное кольцо из осевших неагглютинированных эритроцитов; 2+ - одновременно с равномерным агглютинатом на дне лунок имелся осадок из неагглютинированных эритроцитов в виде маленького колечка; 1+ - большинство эритроцитов были не агглютинированы и осели в виде маленького колечка в центре лунки; 0+ - все эритроциты не были агглютинированными и оседали в виде колечка в центре лунки. Абсолютной величиной ТА считали последнее разведение слюны, в которой РПГА 3+ или 4+.

При статистической обработке результатов исследования вычисляли среднюю арифметическую (М), среднюю ошибку ( $\pm m$ ), коэффициент достоверности различий между группами по t-критерию Стьюдента. Различия считались достоверными при  $P < 0,05$ .

#### *Результаты исследований и их обсуждение*

Результаты исследования величины НРО у различных групп обследованных отражены в табл.1.

Таблица 1

Величина НРО в различных группах наблюдений

Обследованные		ТА слюны в РПГА	
Группа	Контингент	Число	Абсолютное число (М $\pm$ m)
I	Рабочие с неблагоприятными условиями труда 20–59 лет	81	25.0 $\pm$ 8.78*
II	Учителя 25–57 лет (контрольная группа для взрослых)	66	394 $\pm$ 54.00

Примечание: \*  $P < 0.05$  по сравнению с ТА группы учителей.

Из табл. 1 видно, что средняя величина ТА в слюне у рабочих и служащих равна  $25.0 \pm 8.78$  (индивидуальные величины колеблются от 1 до 256), у учителей -  $394 \pm 54.00$  (2-2024), что 15.8 раз выше по сравнению с показателями рабочих и служащих учителей, и эта разница носит статистически достоверный характер ( $P < 0.05$ ).

Исследования взаимосвязи между величинами НРО и частотой заболеваемости ОРВИ у рабочих и служащих видны в табл.2.

Таблица 2

Зависимость между ТА и частотой ОРВИ в течение одного года у рабочих и служащих, работающих с вредными факторами

Группы	Число лиц	Уровни НРО	ТА в слюне $M \pm m$	ТА рабочих $M \pm m$	Число ОРВИ $M \pm m$
I	9	очень низкая	0-2	$1.6 \pm 0.22$	$\frac{6.2 \pm 0.90}{4-12}$
II	14	низкая	4-8	$5.7 \pm 0.31$	$\frac{3.3 \pm 0.31^*}{1-5}$
III	19	средняя	16-64	$32.8 \pm 2.98$	$\frac{1.6 \pm 0.19^*}{0-3}$
IV	2	высокая	128-256	$192.0 \pm 80.34$	$\frac{4.2 \pm 0.62}{4-5}$
V	-	очень высокая	512 и выше	-	-
Всего:	44	-	-	$25.0 \pm 8.78$	$\frac{2.9 \pm 0.41}{0-12}$

Примечание: \*  $P < 0.05$  по сравнению с ТА лиц I-й группы.

Из табл. 2 видно, что по величине НРО работающие делятся на пять групп: к I-й группе отнесены лица с ТА 2 и менее, ко II-й – с ТА 4-8, к III-й – ТА 16-64; IV-й – с ТА 128-256; к V-й – 512 и выше. В этих исследованиях лиц, отнесенных к V-й группе с ТА 512 и выше, не выявлено.

Установлено, что средняя частота ОРВИ в течение года составляет  $2.9 \pm 0.41$ . При этом значительно реже болеют рабочие и служащие со средними ТА, составляющими  $32.8 \pm 2.98$  (16-64): средняя частота заболеваний равняется  $1.6 \pm 0.19$  (0-3). По мере снижения ТА до  $5.7 \pm 0.31$  и  $1.6 \pm 0.22$  заболеваемость соответственно повышается до  $3.3 \pm 0.31$  и  $6.2 \pm 0.90$ . При высоких ТА:  $192.0 \pm 80.34$  и выше также повышается заболеваемость этими инфекциями до  $4.2 \pm 0.62$ .

### Выводы

1. Внедрена, разработанная нами простая, точная и безопасная методика отбора лиц, работающих с вредными и опасными факторами для медицинской реабилитации, основанная на определении гуморальных ФИ в слюне с использованием РПГА к шигеллам Зонне.

2. Установлено, что в течение одного года у третьей группы работающих с ТА в слюне от 16 до 64 определяется наименьшее число ОРВИ и составляет  $1.6 \pm 0.19$ . По мере снижения или повышения ТА в слюне отмечается повышение частоты ОРВИ и других заболеваний.

Таким образом, использование методики для оценки НРО позволяет оценить влияние опасных и вредных факторов на состояние здоровья, проводить от-

бор лиц, работающих с вредными и опасными факторами для дополнительных исследований состояния здоровья и комплексной их реабилитации.

#### Литература

1. Мозговая Л.А. Резистентность организма, местный иммунитет полости рта и социальная адаптация у детей с дисбиозом кишечника, проживающих в районах промышленного города [Текст] /Л.А. Мозговая, Т.П. Новожилова, В.П. Рочев // Стоматология. 2010. Т. 89. С. 61-62.
2. Мозговая Л.А. Принципы оценки естественной резистентности организма в норме и при патологии (методические рекомендации) [Текст] / Л. А. Мозговая, В.П. Рочев [и др.] // Пермь: Перм. гос. мед. академия, 2000. 14 с.
3. Рочев В.П., Деменев В.А. Способ определения иммуномодуляторных свойств косметических средств: пат. 2482493 Рос. Федерация. № 2012119580/14; заявл. 11.05.2012, опубл. 20.05.2013. Бюл. № 3 с.
4. Черешнев В.А. Патопфизиология [Текст] В.А. Черешнев., Б.Г. Юшков. М.: Вече, 2001. 704 с.
- 5 Ярилин А.А. Иммунология [Текст] /А.А Ярилин// М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 752 с.

### TITLE OF THE ARTICLE: ON THE METHOD OF SELECTION FOR THE REHABILITATION OF PERSONS WORKING UNDER THE INFLUENCE OF HAZARDOUS AND HARMFUL FACTORS ON HEALTH

V. P. Rochev, L.V. Kraszewski, S.O. Perina, S.S.Maltseva

Perm state agro-technological University,

Petropavlovskaya str., 23, Perm state national research, bukireva str., 15 University, Russia.

*Abstract.* The aim of this work is to study the possibility of using the developed method of assessing the nonspecific resistance of the organism (NRO) in the selection for the rehabilitation of persons working with dangerous and harmful factors in various fields. The study involved 81 workers and employees working with harmful and dangerous factors: in the control group there were 66 teachers of secondary school, including 7 men and 59 women aged 22 to 63 years. It was established that during one year in the third group of workers with TA in saliva from 16 to 64, the lowest number of acute respiratory viral infections (SARS) was determined and amounted to  $1.6 \pm 0.19$ . As the reduction or increase in saliva observed increased frequency of acute respiratory viral infection. The possibility of using the method of evaluation of NRO in the selection of persons for additional studies of health and comprehensive medical rehabilitation of workers with harmful and dangerous factors.

*Key words:* health of workers, methods, selection of persons for rehabilitation.

#### References

1. Mozgovaya L. A. resistance of the body, the local immunity of the oral cavity and social adaptation in children with intestinal dysbiosis, living in industrial areas of the city [Text] /L. A. Brain, T. P. Novozhilova, V. P. Rochev // Dentistry. 2010. Vol. 89. P.61-62.
2. Mozgovaya L. A. the principles of evaluation of the natural resistance of the organism in the normal and in the pathology (methodical recommendations) [Text] / L. the Brain, V. p. Rochev [et al.] // Perm: Perm. state honey.Academy, 2000. 14 PP.
3. Rochev V. P., Demenev V. A. Method for determination of immunomodulatory properties of cosmetic products. 2482493 Grew. Federation. No. 2012119580/14; application. 11.05.2012, publ. 20.05.2013. Bul. No. 3 p.
4. Chereshev V. A. Pathophysiology [Text]. B. G. Yushkov. M., Veche, 2001. 704 p.
- 5 Yarilin A. A. Immunology [Text] /A. Yarilin// Moscow, GEOTAR-Media, 2010. 752 p.



# ПРАВОВАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

О.С. Сергеева,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия,  
e-mail: [oikeo@mail.ru](mailto:oikeo@mail.ru)

*Аннотация.* В работе подведены итоги образовательной деятельности кафедры Безопасности жизнедеятельности Пермского ГАТУ за 2009-2018 гг. Показано, что обучение в сфере безопасности требует обязательной правовой подготовки студентов. Анализируются возможности использования справочно-правовых систем. Даны рекомендации по темам выпускных работ.

*Ключевые слова:* техносферная безопасность, образование, справочно-правовые системы.

Современное производство предъявляет все более жесткие требования к правовой грамотности персонала. Выполнение установленных законом требований особенно актуально в сфере промышленной, пожарной, экологической безопасности. Не менее актуальна сфера охраны труда работников, забота об их здоровье, сохранении работоспособности, поддержании оптимальных условий труда на производстве. Для производственного контроля в сфере безопасности требуются хорошо подготовленные, грамотные инженеры.

Кафедра безопасности жизнедеятельности Пермского ГАТУ выпускает дипломированных инженеров в сфере безопасности с 2009 года. Нами был проведен анализ тематик дипломных проектов и выпускных квалификационных работ студентов с 2009 по 2018 годы (табл.).

Таблица

Тематика выпускных работ студентов кафедры Безопасности жизнедеятельности Пермского ГАТУ (2009-2018 гг.)

Тематика	Количество работ	%
Охрана труда на производстве	348	57,4
Пожарная безопасность	101	16,7
Экологическая безопасность	64	10,6
Промышленная безопасность	37	6,1
Безопасность в чрезвычайных ситуациях	26	4,3
Электробезопасность	24	3,9
Безопасность населения	4	0,7
Безопасность дорожного движения	2	0,3
ИТОГО	606	100

Анализ данных таблицы позволяет сделать вывод о том, что сфера интересов будущих специалистов по безопасности в основном касается охраны труда. Эти исследования, как правило, связаны с разработкой организационных и технических мероприятий по снижению действия вредных факторов, тяжести и напряженности труда, предупреждению травматизма на производстве. Остальные работы в основном связаны с инженерными разработками по предупреждению опасных явлений, аварий, чрезвычайных ситуаций на предприятиях, в организациях, в

населенных пунктах. Общим для всех работ является то, что все представленные проекты разрабатываются в соответствии с требованиями технических регламентов, государственных стандартов и иных нормативных документов. Ссылки на них являются обязательными.

Следует отметить, что хотя программы подготовки инженеров по безопасности за это время изменялись в соответствии с новыми стандартами, в целом можно отметить усиление требований правового образования в сфере организационно-управленческой, экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской профессиональной деятельности будущих специалистов.

Нормативные требования безопасности изучаются студентами, будущими инженерами, в рамках базовых дисциплин: Законодательство в безопасности жизнедеятельности, Надежность технических систем и техногенный риск, Надзор и контроль в сфере безопасности, Производственная безопасность, Специальная оценка условий труда, Правила дорожного движения, Экспертиза проектов и др. В рамках этих дисциплин студенты получают знания по организации и управлению производством, осуществляют расчет количества оборудования, рабочих мест и численности работающих, проектируют производственные процессы с учетом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, учатся проводить экспертизу безопасности намечаемой деятельности на соответствие требованиям законодательства.

На будущих инженерных работников возлагается огромная ответственность не только за безопасность производства, но и за моральное и физическое здоровье подчиненных им людей. В защите нуждается также население, проживающее на территориях, где ведется хозяйственная деятельность.

В настоящее время действует Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (Приказ Минобрнауки России от 21.03.2016 N 246 (ред. от 13.07.2017) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата)»). Он устанавливает, что нормативные правовые акты по вопросам обеспечения безопасности, а также правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду являются объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата. В соответствии со стандартом обучающиеся должны освоить такие профессиональные компетенции, как способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты (ПК-12), а также определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду (ПК-14).

Сложность обучения безопасности в техносфере заключается в необходимости постоянно обращаться к требованиям нормативно-правовых актов по охране труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности, а также к специальным требованиям по безопасности техники и оборудования. Следует также знать особенности всех видов юридической ответственности за нарушения

законодательства, в том числе дисциплинарную, административную, уголовную и гражданско-правовую ответственность за совершенные правонарушения.

Таким образом, современное представление о квалифицированном специалисте инженерного профиля непременно включает в себя и его правовую грамотность, знание государственных требований к хозяйственной деятельности и точное их исполнение. При этом от хорошего специалиста требуется не только это знание, но и умение легко ориентироваться в системе этих требований, отслеживать изменения и поправки в законодательстве, введение новых документов.

Такое положение в свою очередь предъявляет высокие требования к квалификации преподавателей, обучающихся студентов. Преподаватели вуза также должны хорошо разбираться в действующей системе нормативно-правовых актов в области охраны труда и безопасности, отслеживать актуальные изменения нормативно-правовой базы в сфере безопасности. Все это создает определенного рода трудности, связанные с методикой обучения и разработкой рабочих программ по дисциплинам. Рабочие программы, содержащие ссылки на отдельные нормативно-правовые акты, быстро устаревают, их необходимо постоянно корректировать. Меняется система государственных органов управления, контроля и надзора. Учебные пособия по специальным дисциплинам порой уже при выходе в свет становятся неточными в отношении законодательства и ссылок на деятельность специально уполномоченных государственных органов.

Нужно учитывать и тот факт, что и, приступив, к работе, выпускник может столкнуться с какими-либо новыми требованиями, которых еще не существовало в период его обучения. Именно поэтому мы считаем, что главная задача преподавателя не столько изучать сами нормативно-правовые акты, сколько научить студента свободно и самостоятельно ориентироваться в системе современного законодательства, находить соответствующие требования и применять их для каждой конкретной ситуации.

Все это приводит к необходимости использования современных информационных технологий в подготовке инженеров. Реализовать эту возможность позволяют существующие справочно-правовые информационные системы. В качестве примеров можно привести «СПС КонсультантПлюс: Высшая школа», система «Гарант-Студент», «Кодекс» и др., которые содержат сотни тысяч документов и на сегодняшний день получили широкое признание. Справочно-правовые системы содержат электронные тексты нормативных актов российского и регионального законодательства, документы международного права, то есть огромный массив правовой информации.

Справочные системы несложны в освоении. Несомненным достоинством является их постоянное обновление. Для знакомства с законодательством по безопасности жизнедеятельности можно использовать любую из предлагаемых справочных правовых систем, установленных в образовательном учреждении. Положительным моментом в обучении является то, что все информационно-правовые системы снабжены удобными поисковыми возможностями. Можно искать известный документ по разделу или по теме, по дате, по номеру, по заголовку, по контексту, по регистрации в Минюсте и даже по ситуации.

Создаваемые специально для студентов, справочно-правовые системы содержат минимально необходимую информацию о законодательных актах, о поправках, комментарии к законодательству, толковые словари, научные статьи и даже учебную литературу. Для специалистов различных отраслей хозяйства разрабатываются также специализированные разделы, которые содержат полный комплект документов и сопроводительную аналитическую информацию по определенной тематике. Например, в состав профессиональных юридических систем «Кодекс» входят специализированные продукты «Техэксперт: Охрана труда», «Техэксперт: Экология. Проф», «Техэксперт: Пожарная безопасность», «Техэксперт: Промышленная безопасность» и др. (официальный сайт <https://cntd.ru/>)

Для использования таких систем необходима разработка практических занятий по темам специальных дисциплин. Важно научить студента обращаться к справочно-правовой системе, пользоваться ею в своей профессиональной деятельности. Конечно, для использования таких программ в учебном процессе необходимы компьютерные классы с установленным специальным программным обеспечением. Как правило, для образовательных учреждений администраторы правовых систем предоставляют льготы на приобретение программных продуктов.

Подготовка инженеров в сфере безопасности накладывает особую ответственность на образовательную деятельность профессорско-преподавательского состава, осуществляющего развитие профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков у обучающихся по направлению «Техносферная безопасность». Итоговой проверкой усвоения знаний является выпускная квалификационная работа, содержащая проект решения какой-либо проблемы в сфере производственной безопасности, защиты персонала и населения и окружающей среды от вредных и опасных воздействий. В качестве предложения можно порекомендовать расширить сферу интересов студентов, не ограничивать их только локальными производственными проблемами. Так, было бы актуально научное исследование организации управления системой охраны труда, промышленной и экологической безопасности, организации помощи и спасения персонала и граждан в чрезвычайных ситуациях. Такие проекты способствовали бы развитию навыков указанной в образовательном стандарте организационно-управленческой, экспертной и надзорной деятельности.

#### LEGAL TRAINING OF STUDENTS STUDYING THE COURSE «THE SAFETY OF TECHNOSPHERE»

Olga S. Sergeeva  
Perm GATU, Perm, Russia

*Abstract.* The work summarizes the educational activities of the Department of Life Safety of Perm GATU from 2009 to 2018. It is shown that training in the field of safety requires mandatory legal training of students. The possibility of using reference systems is analyzed. The recommendations for the topics of graduation works are given.

*Key words:* technosphere safety, education, reference and legal systems.

## СМАЗОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНСМИССИИ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

В.В. Терентьев,  
ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, г.Иваново, Россия,  
e-mail: [vladim-terent@yandex.ru](mailto:vladim-terent@yandex.ru)

*Аннотация.* Приводятся данные об экспериментальных исследованиях синтезированного металлосодержащего смазочного материала, обладающего улучшенными триботехническими характеристиками. Результаты испытаний показывают снижение интенсивности изнашивания трущихся поверхностей в 2 и более раза по сравнению с серийными трансмиссионными маслами.

*Ключевые слова:* трансмиссия, износостойкость, смазка, трение, износ, ресурс.

*Постановка проблемы.* Эффективность эксплуатации автотракторной техники во многом определяется ее надежностью. Одними из наиболее нагруженных элементов современной автотракторной техники являются элементы трансмиссии, и, в частности, шестерни коробок перемены передач. Для снижения интенсивности изнашивания данных элементов применяют различные смазочные материалы, содержащие в своем составе различные присадки и наполнители. В связи с повышением требований к условиям смазки шестерен коробок перемены передач повышаются требования и к применяемым смазочным материалам. Одним из путей повышения эффективности существующих смазочных материалов в настоящее время является добавление в их состав различных функциональных присадок и наполнителей. Перспективными направлениями улучшения эксплуатационных характеристик различных применяемых смазочных материалов является использование различных жидкокристаллических соединений, геомодификаторов, углеродных нанотрубок и элементов, активированными плазмохимическим способом [1-10].

При этом существующие способы улучшения эксплуатационных характеристик смазочных материалов зачастую не в полной мере удовлетворяют условиям эксплуатации узлов трения. Вследствие этого разработка более эффективных смазочных материалов, обладающих улучшенными триботехническими характеристиками по сравнению с серийно выпускаемыми, является весьма перспективным направлением повышения надежности автотракторной техники.

Целью данной работы является изучение основных характеристик синтезируемого автором смазочного материала по оригинальной технологии применительно к элементам трансмиссии автотракторной техники.

Ранее проведенные исследования доказывают перспективность применения дезинтеграторной технологии в процессе синтеза смазочных материалов [11-13].

*Методы проведения эксперимента.* Исходя из этого, синтез смазочного материала осуществлялся посредством дезинтегратора при механохимической обработке исходных компонентов. В качестве исходных компонентов использовались: смесь дистиллятного и остаточного масел, получаемых посредством се-

лекции из нефти с содержанием серы не более 1% по массе, порошок меди высокой дисперсности, ненасыщенная кислота олефинового ряда. После синтеза в дезинтеграторе исходных компонентов для улучшения характеристик полученную смазочную композицию дополнительно очищали центробежным способом в центрифуге при частоте вращения 3000 мин<sup>-1</sup>.

Полученный смазочный материал в дальнейшем исследовался на машине трения СМТ-1 по схеме диск-частичный вкладыш. Нагрузка на образцы составляла 600 Н. Смазка пары трения осуществлялась посредством погружения нижнего подвижного образца (диска) в ванну со смазочным материалом. В качестве материала пары трения использовались стальные термообработанные образцы. Состав исследованных материалов пары трения соответствовал составу материала шестерен коробки перемены передач.

При исследованиях контролировались: момент трения, который в дальнейшем пересчитывался в коэффициент трения, интенсивность изнашивания и нагрузка, при которой происходит задир образца (определялась по резкому увеличению момента трения при испытаниях)

*Описание результатов.* Результаты сравнительных испытаний экспериментальной смазочной композиции и трансмиссионного масла ТМ-3-18 представлены на рис. 1-2.

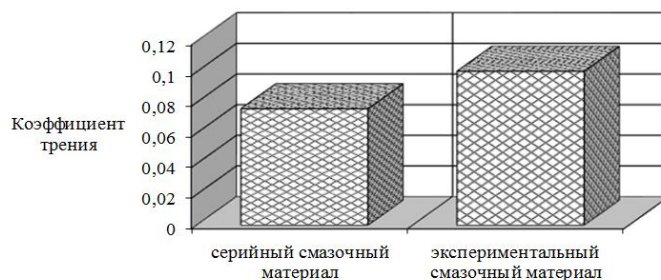


Рис. 1. Результаты определения коэффициента трения

Как видно из рисунка 1, коэффициент трения для экспериментальной смазочной композиции оказался ниже, чем для серийного смазочного материала на 24%. При этом физико-механические характеристики полученного смазочного материала (вязкость, плотность, температура замерзания и т.п.) оказались на уровне серийного смазочного материала.

Ресурс элементов пары трения в основном определяется интенсивностью их изнашивания.

Результаты определения интенсивности изнашивания образцов представлены на рис. 2.

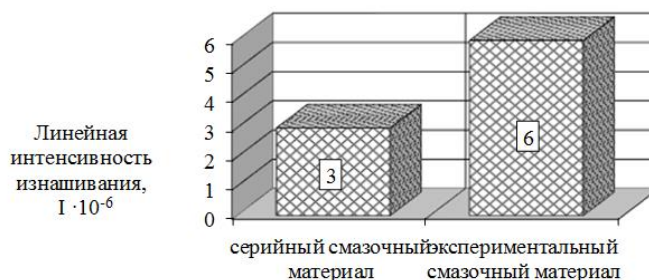


Рис. 2. Результаты определения интенсивности изнашивания

Как видно из представленных зависимостей, интенсивность изнашивания образцов снижается в два раза. При этом при меньших нагрузках на образцы интенсивность изнашивания сокращается в 2,5 -3 раза.

Так как для шестерен коробок перемены передач при изменении условий эксплуатации характерны ударные нагрузки, при проведении испытаний определялась также и нагрузка задира. На машине трения данная характеристика определялась по скачкообразному изменению момента трения при повышении нагрузки на образцы (условия активного эксперимента). Полученные данные показывают, что нагрузка, при которой происходит задрин образца, по сравнению с серийным смазочным трансмиссионным маслом повышается в 1,9 раза.

*Выводы и предложения.* Таким образом, разработанный смазочный материал можно успешно использовать в качестве трансмиссионного масла в коробках перемены передач автотракторной техники. Данный материал позволяет эффективно снижать интенсивность изнашивания шестерен зубчатых передач, и, соответственно повышать их ресурс.

#### Литература

1. Терентьев В.В., Аكوпова О.Б., Телегин И.А. Влияние мезогенной присадки бегената меди на реологические и триботехнические характеристики пластичных смазок. Жидкие кристаллы и их практическое использование, 2017. Т. 17. № 1. С. 93-100.
2. Терентьев В.В., Аكوпова О.Б., Телегин И.А. Влияние карбоксилатов меди на основе валериановой и изовалериановой кислот на триботехнические характеристики пластичных смазок. Жидкие кристаллы и их практическое использование, 2016. Т. 16. № 2. С. 100-105.
3. Терентьев В.В., Аكوпова О.Б., Телегин И.А. Влияние присадок из смесей карбоксилатов меди на триботехнические характеристики пластичных смазок. Жидкие кристаллы и их практическое использование, 2015. Т. 15. № 4. С. 196-101.
4. Терентьев В.В., Аكوпова О.Б., Телегин И.А., Боброва Н.В. Повышение надежности сельскохозяйственной техники за счет использования пластичных смазочных материалов с мезогенными присадками - карбоксилатами меди. Жидкие кристаллы и их практическое использование, 2014. Т. 14. № 4. С. 97-102.
5. Аكوпова О.Б., Лапшин В.Б., Терентьев В.В., Богданов В.С. Карбоксилаты меди. моделирование, синтез, мезоморфизм и триботехнические свойства. Жидкие кристаллы и их практическое использование, 2012. № 2(40). С. 20-28.
6. Терентьев В.В., Аكوпова О.Б., Лапшин В.Б., Субботин К.В. Влияние строения дискотических мезогенных присадок - карбоксилатов меди - на свойства синтетических кальциевых смазок. Ремонт. Восстановление. Модернизация, 2011. № 4. С. 31-33.
7. Терентьев В.В., Лапшин В.Б., Якемсева М.В., Усольцева Н.В., Аكوпова О.Б. Модификация пластичных смазочных материалов введением углеродного материала "ТАУНИТ-М". Жидкие кристаллы и их практическое использование, 2013. № 2 (44). С. 73-79.
8. Терентьев В.В., Зарубин В.П., Замятин Н.И. Исследование трения и износа в маслах с нанопорошками силикатов. Ремонт. Восстановление. Модернизация, 2010. № 5. С. 31-35.
9. Мельников В.Г., Терентьев В.В., Зарубин В.П. Исследование влияния на микротвердость поверхности пар трения смазочных композиций, наполненных порошками силикатов. Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология, 2007. Т. 50. № 1. С. 112-113.
10. Мельников В.Г., Терентьев В.В., Зарубин В.П. Влияние геомодификаторов, полученных различными методами, на свойства смазочных композиций. Ремонт. Восстановление. Модернизация., 2007. № 9. С. 25-29.
11. Аكوпова О.Б., Рязанцева А.В., Терентьев В.В. Использование дезинтеграторной технологии при создании экологических смазочных композиций. Аграрный вестник Верхневолжья, 2016. № 4 (17). С. 83-91.
12. Лапшин В.Б., Абалихин А.М., Кувшинов В.В., Терентьев В.В., Богданов В.С. Измельчитель фуражного зерна. Патент на полезную модель RU 107488 31.08.2010.
13. Терентьев В.В., Лапшин В.Б., Субботин К.В., Богданов В.С. Повышение ресурса узлов трения почвообрабатывающей техники. Научное обозрение. 2011. № 6. С. 27-31.

## LUBRICANT FOR TRANSMISSION COMPONENTS AUTOTRACTOR TECHNIQUE

V.V. Terentyev

FSBEIHE Ivanovo SAA, Ivanovo, Russia

*Abstract.* Data on experimental studies of the synthesized metal-containing lubricant with improved tribotechnical characteristics are presented. The test results show a decrease in the intensity of wear of rubbing surfaces by 2 or more times compared to serial transmission oils.

*Key words:* transmission, wear resistance, lubrication, friction, wear, resource

### References

1. Terentyev V.V., Akopova O.B., Telegin I.A. Influence of introduction of the mesogenic additive - copper behenate on rheological and tribological characteristics plastic lubricants. *Liquid Crystals and their Application*, 2017. Vol. 17. No. 1. P. 93-100.
2. Terentyev V.V., Akopova O.B., Telegin I.A. Influence on tribological characteristics of plastic greasings of the carboxylates copper - derivative of valeric and isovaleric acid. *Liquid Crystals and their Application*, 2016. Vol. 16. No. 2. P. 100-105.
3. Terentyev V.V., Akopova O.B., Telegin I.A. Influence of additives of mixtures of carboxylates of copper on tribological characteristics of greases. *Liquid Crystals and their Application*, 2015. Vol. 15. No. 4. P. 96-101.
4. Terentyev V.V., Akopova O.B., Telegin I.A., Bobrova N.V. Increasing reliability of agricultural machinery by using plastic lubricant additives with mesogenic-copper carboxylates. *Liquid Crystals and their Application*, 2014. Vol. 14. No. 4. P. 97-102.
5. Akopova O.B., Lapshin V.B., Terentyev V.V., Bogdanov V.S. Copper carboxylates. Modeling, synthesis, mesomorphism and tribological properties. *Liquid Crystals and their Application*, 2012. № 2 (40). P. 20-28.
6. Terentyev V.V., Akopova O. B., Lapshin V.B., Subbotin K.V. Structure influence of disk-like mesogene additives- copper carboxylates on properties synthetic calcium greases. *Repair. Reconditioning. Modernization*. 2011. №4, P. 31 – 33.
7. Terentyev V. V., Lapshin V. B., Yakemseva M. V., Usol'tseva N. V. Akopova O.B. Modification of plastic lubricants by introduction of carbon material "TAUNIT-M". *Liquid Crystals and their Application*, 2013. № 2 (44). P. 73-79.
8. Terentyev V. V., Zarubin V. P., Zamiatina N. I. Research of friction and deterioration in oils with nanopowders silicates. *Repair. Reconditioning. Modernization*, 2010. No.5. P. 31-35.
9. Melnikov V. G., Terentyev V. V., Zarubin V. P. Investigation of influence on surface microhardness friction pairs of lubricant compositions, filled with siliceous powders. «*Khimia I khimichitsraya tekhnologiya*» Russian journal of chemistry and chemical technology, 2007. Vol. 50. No. 1. P. 112-113.
10. Melnikov V. G., Terentyev V. V., Zarubin V. P. Research of influence of the geomodifiers received by various methods, on properties of lubricant compositions. *Repair. Reconditioning. Modernization*, 2007. No. 9. P. 25-29.
11. Akopova O.B., Ryazantseva, A.V., Terentyev V.V. Disintegrator of technology in creating environmentally friendly lubricant composition. *Agrarian Bulletin of the upper Volga*, 2016. № 4 (17). P. 83-91.
12. Lapshin V.B., Abalahin A.M., Kuvshinov V.V., Terentyev V.V., Bogdanov V.S. Chopper of forage grain. Utility model patent RUS №107488. 31.08.2010.
13. Terentyev V.V., Lapshin V.B., Subbotin K.V., Bogdanov V.S. Resource increase of knots of a friction of a soil-processing technics. *Scientific review*. 2011. No. 6. P. 27-31.



## Содержание

<b>ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО, ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....</b>	<b>3</b>
<i>Батяхина Н.А.</i> СИСТЕМА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ЗЕРНОВЫХ В АГРОЦЕНОЗЕ.....	3
<i>Батяхина Н.А.</i> ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ИЗМЕНЕНИЕ ИХ АГРОНОМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.....	7
<i>Бинияз М.Ф., Елисеев С.Л., Ренев Е.А.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	11
<i>Борин А.А., Лощинина А.Э.</i> РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ.....	15
<i>Дьячков А.Я.</i> ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ ПУТЕМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЙ РАСТВОР ДЛЯ ПРОРАЩИВАНИЯ СЕМЯН И ТОРФ ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ РАЗРЯДОМ.....	20
<i>Елисеева Л.В., Нестерова О.П., Филиппова С.В.</i> ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПОДКОРМКЕ ИХ ЛИГНОГУМАТОМ.....	24
<i>Заболотнова М.В., Зубарев Ю.Н., Нечунаев М.А.</i> ВИДОВОЙ СОСТАВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ ЧЕРНОГОЛОВНИКА МНОГООБРАЧНОГО В ПЕРВЫЙ ГОД ЖИЗНИ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	27
<i>Зыкин Д.А.</i> ЭФЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ МОРФОНОЛА И ЭПИБРАССИНОЛИДА НА НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ГРЕЧИХИ СОРТА ДИКУЛЬ В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬЯ.....	32
<i>Канунников А.М.</i> ВОЗМОЖНОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ТУИ И МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ЛЕТНИМИ ЧЕРЕНКАМИ.....	36
<i>Катаев А.С., Ренёв Е.А., Елисеев С.Л.</i> ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМАХ ПОСАДКИ.....	41
<i>Колясникова Н.Л.</i> ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ГАЗОННЫХ ТРАВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ХРАНЕНИЯ.....	45
<i>Кузьменко И.Н.</i> ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА И ШИРИНЫ МЕЖДУРЯДИЙ НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ.....	49
<i>Кучукбаев Э.Г.</i> ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	52
<i>Макаров В.И.</i> СВЯЗЬ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ЯЧМЕНЯ С АГРОХИМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ АО «УЧХОЗ ИЮЛЬСКОЕ ИЖГСХА»).....	56
<i>Маслов И.Л., Хиривимский А.Н., Малолеева А.С., Мухина Е.А.</i> ПЛАСТИЧНОСТЬ ЛИНИЙ КАРТОФЕЛЯ.....	60
<i>Медведева И.Н., Чирков С.В., Заболотнова М.В.</i> ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХАЛКОНОВ В КАЧЕСТВЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫМИ ПРИЁМАМИ ПРИМЕНЕНИЯ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ.....	65
<i>Михалёва Е.В.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕЛИКАТЕСА ИЗ СВИНИНЫ КАРБОНАД «ВОСТОЧНЫЙ» С ДОБАВЛЕНИЕМ ЧЕРНОСЛИВА.....	71

<i>Мокрушина А.В., Богатырева А.С., Акманаев Э.Д.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА ПО СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРИ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗАХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	75
<i>Мурыгин В.П., Попов В.А.</i> СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО АЗОТА В ЛИСТЬЯХ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЗОТНОЙ ПОДКОР.....	80
<i>Ренёва Ю.А.</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СПРЕДА С РАСТИТЕЛЬНОМ НАПОЛНИТЕЛЕМ.....	86
<i>Рябцева Н.А.</i> РОЛЬ РОСТОРЕГУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ В СНИЖЕНИИ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ.....	89
<i>Селяков А.А., Богатырева А.С., Акманаев Э.Д.</i> ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ПОСЕВА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	93
<i>Сергеева А.Н., Скрябин А.А., Елисеев С.Л.</i> УРОЖАЙНОСТЬ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ПОСАДКИ И ДОЗЫ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ.....	98
<i>Серегин М.В.</i> УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ВИКИ ОЗИМОЙ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	103
<i>Смолин А.М.</i> ВЛИЯНИЕ ИУК И ВЕЩЕСТВ АУКСИНОПОДОБНОГО ДЕЙСТВИЯ НА РОСТ ХРИЗАНТЕМЫМ IN VITRO.....	107
<i>Соромотина Т.В.</i> ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ТЕМПЕРАТУРУ ВЛАЖНОСТЬ И ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУШАЮЩУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ.....	111
<i>Терентьев В.А.</i> ВЛИЯНИЕ ОЗОНО-ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И СПОСОБНОСТЬ К ПРОРАСТАНИЮ В ПРОЦЕССЕ СОЛОДОВАЩЕНИЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ.....	116
<i>Уланов А.К.</i> РИСК СНИЖЕНИЯ И ВОЗМОЖНЫЙ РОСТ УРОЖАЯ КУЛЬТУР ЗЕРНОПАРОВЫХ СЕВООБОРОТОВ СУХОЙ СТЕПИ.....	119
<i>Черкашин А.Г., Фалалеева Л.В., Зубарев Ю.Н.</i> ВЛИЯНИЕ ПРИЁМА ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	124
<i>Шамова М.М., Вековцев А.А.</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТИРОВАНИЯ ОВОЩНОГО И ФРУКТОВОГО ПЮРЕ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	128
<i>Шишкин А.А., Богатырева А.С., Акманаев Э.Д.</i> РЕАКЦИЯ СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА НА НОРМЫ ВЫСЕВА В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	132
<b>ПОЧВОВЕДЕНИЕ, АГРОХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ.....</b>	138
<i>Аксёнова В.М.</i> РАДИОЦЕЗИЙ-137 И РАДИОСТРОНЦИЙ-90 В ЛИШАЙНИКАХ ЛЕСОВ ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	138

<i>Васильев А.А., Горохова С.М.</i> МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПРОЦЕССОВ АККУМУЛЯЦИИ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ НА ПОКРОВНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ.....	142
<i>Власов М.Н., Васильев А.А.</i> ФОРМЫ ЖЕЛЕЗА И СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ (MN, ZN, NI, CU) В ПОЧВАХ ПОЙМ МАЛЫХ РЕК Г. ПЕРМИ.....	146
<i>Власов А.С. Пугин К.Г.</i> ВОЗДЕЙСТВИЕ БУРОВЫХ ШЛАМОВ НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ИХ ДОЛГОСРОЧНОМ РАЗМЕЩЕНИИ НА НЕПОДГОТОВЛЕННЫХ ПЛОЩАДКАХ.....	150
<i>Иевская А.А., Корсунова Т.М., Имескенова Э.Г.</i> ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СКВЕРОВ Г.УЛАН-УДЭ.....	155
<i>Кондратьева М.А.</i> ЛАБИЛЬНОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ АГРОЛАНДШАФТОВ.....	158
<i>Лосев Д.А., Сельков К.П., Олехов В.Р.</i> ПОСТУПЛЕНИЕ АЗОТА С БИОМАССОЙ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В СИДЕРАЛЬНЫХ ПАРАХ .....	163
<i>Макаров В.И.</i> ГУМУСИРОВАННОСТЬ КАК ОСНОВНОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ УДМУРТИИ.....	166
<i>Мудрых Н.М.</i> МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ СОДЕРЖАНИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И СВОЙСТВАМИ ПОЧВ.....	171
<i>Мудрых Н.М., Ямалтдинова В.Р., Шишков Д. Г.</i> ДЕЙСТВИЕ УДОБРЕНИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА ОВСА.....	174
<i>Никитская Н.И., Колясникова Н.Л.</i> ВЛИЯНИЕ НОВОГО РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН <i>CALENDULA OFFICINALIS L.</i> .....	177
<i>Новоселова Л.В., Старцева Н.В., Демидова М.И.</i> ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ ФИТОЦЕНОЗА СУХОДОЛЬНОГО ЛУГА В РЕЗУЛЬТАТЕ ИНТРОДУКЦИИ И ПОСЛЕДУЮЩЕЙ НАТУРАЛИЗАЦИИ РАЙГРАСА ВЫСОКОГО <i>ARRHENATHERUM ELATIUS (L.) J.&amp;C.PRESL</i> В УРОЧИЩЕ «БОЛЬШАЯ ПЕРЕМЕНА» НА ТЕРРИТОРИИ ЗАКАЗНИКА «ПРЕДУРАЛЬЕ» ЗА ПЕРИОД С 1999 ПО 2016 гг.....	181
<i>Платонов Т.А., Кузьмина Н.В., Нюкканов А.Н. Соломонов Н.М.</i> ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫБ ВОДОЕМОВ ЯКУТСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ.....	185
<i>Самофалова И.А.</i> ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДТИПОВ БУРОЗЁМОВ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ.....	189
<i>Семакова С.А., Мудрых Н.М.</i> БЕЗОПАСНОСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ.....	195
<i>Чащин А.Н., Казанцева М.А.</i> ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ПОЧВЕ .....	198
<b>ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО</b> .....	202
<i>Бойко Т.А.</i> САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ РОМАНОВСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА БЕРЕЗНИКОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА.....	202
<i>Збруева И.И.</i> РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДА ПЕРМИ.....	206

<i>Кедров А.В.</i> ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТАКСАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСАЖДЕНИЙ НА МЕСТЕ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫБОРОЧНЫХ САНИТАРНЫХ РУБОК В ГАЙВИНСКОМ УЧАСТКОВОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ЗАКАМСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	211
<i>Мальцева А.П.</i> СУДЬБА ЛЕСА – ЛЕСНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО!.....	215
<i>Молганова Н.А., Овеснов С.А.</i> ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СКВЕРА МОТОВИЛИХИНСКИЙ ДЕНДРАРИЙ.....	219
<i>Романов А.В.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВА ВО ВРЕМЯ РУБКИ ПО ПОВЕРХНОСТИ ПНЯ.....	222
<i>Соколов Р.А., Бердинских С.Ю.</i> КАЧЕСТВО ВЫРАЩИВАЕМОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ПРИМЕРЕ ЮСЬВИНСКОГО ЛЕСНОГО ПИТОМНИКА ПЕРМСКОГО КРАЯ..	227
<i>Харитонов О.В.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДОЛИН МАЛЫХ РЕК Г. ПЕРМИ.....	230
<i>Чечушков Г.Д.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РАБОТЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СЛУЖБЫ СГБУ «ПЕРМСКИЙ ЛЕСОПОЖАРНЫЙ ЦЕНТР».....	234
<i>Чиркова А.Н., Романов А.В.</i> СОСТОЯНИЕ УЛИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ Г. ПЕРМИ (НА ПРИМЕРЕ ЖИЛОГО РАЙОНА ВЛАДИМИРСКИЙ).....	240
<b>ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА.....</b>	244
<i>Бинияз М.Ф., Ибишов Д.Ф.</i> УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ.....	244
<i>Бисчоков Р.М.</i> СТЕПЕНЬ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ОБЪЕКТЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК.....	246
<i>Бисчоков Р.М.</i> ФАКТОРЫ И ПОКАЗАТЕЛИ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ ДЕЙСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ.....	252
<i>Гаглов А.Ч., Негреева А.Н., Завьялова В.Г., Казунин В.А.</i> ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ПОЖИЗНЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПРИЧИНЫ ВЫБРАКОВКИ КОРОВ.....	257
<i>Гаглов А.Ч., Негреева А.Н., Фролов Д.А., Шальнев А.О.</i> ВЛИЯНИЕ СКРЕЩИВАНИЯ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ОВЦЕМАТОК И СОХРАННОСТЬ ЯГНЯТ.....	261
<i>Гарлов П.Е.</i> К ИННОВАЦИОННОМУ ПУТИ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ.....	264
<i>Гарлов П.Е.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХОМИНГОМ В ИСКУССТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ.....	269
<i>Гарькун В.И.</i> ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНОРГАНИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ДИНАМИКУ МАССЫ ПЕЧЕНИ В ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ УТОК ПЕКИНСКОЙ ПОРОДЫ.....	274

<i>Гришанина Н.В., Быданцева Е.Н.</i> ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ДОБРОВОЛЬНОГО ДОЕНИЯ (РОБОТОВ) НА ПРОЦЕСС МОЛОКООТДАЧИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ.....	279
<i>Гурова С.В., Никулина Н.Б., Аксенова В.М.</i> КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БРОНХОПНЕВМОНИИ У ТЕЛЯТ В ХОЗЯЙСТВАХ ПЕРМСКОГО КРАЯ В 2000-2018 ГГ.....	283
<i>Дроздова Л.И., Женихова Н.И., Бадова О.В.</i> МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ЗООПАРКОВЫХ И ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА...	287
<i>Дюмин М.С., Князева Е.В.</i> ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕНКИ ПОДВЗДОШНОЙ КИШКИ ГУСЕЙ ПЕРЕЯСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ.....	292
<i>Зименков В.А., Ибшиов Д.Ф.</i> НЕОТЛОЖНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ВЛАДЕЛЬЦА ПРИ ОТРАВЛЕНИИ СОБАК ИЗОНИАЗИДОМ.....	295
<i>Лазаренко Л.В.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПЕЧЕНИ, ВЫЗВАННЫХ ПРИЕМОМ НЕСТЕРОИДНЫХ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ.....	298
<i>Майорова Т.Л.</i> ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЦИДНОЙ УСТАНОВКИ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ НА ПТИЦЕФЕРМЕ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА.....	304
<i>Майорова Т.Л.</i> ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ ОБОГАЩЕННОЙ ФЛАВОНОИДАМИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОХРАННОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА.....	310
<i>Нестерова О.П., Обухова А.В., Иванова Т.Н., Ефимова Д.В.</i> ОСОБЕННОСТИ ТАКТИЛЬНОЙ СЕНСОРИКИ ДОМАШНЕЙ КОШКИ.....	314
<i>Ротмистровская Е.Г., Еременко В.И.</i> ЛИПИДНЫЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ РАСТУЩИХ БЫЧКОВ РАЗНЫХ ПОРОД.....	318
<i>Сычёва Л.В., Юнусова О.Ю.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРБИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	322
<b>МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АПК И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....</b>	<b>326</b>
<i>Абалихин А.М., Крупин А.В.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ИЗМЕЛЬЧАЕМОЙ ЧАСТИЦЫ, СЛЕТАЮЩЕЙ С РАЗГОННОЙ ЛОПАТКИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ.....	326
<i>Галкин В.Д., Хандриков В.А., Федосеев А.Ф., Накаряков М.С., Шихова Д.А.</i> ОЦЕНКА РАБОТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВИБРОПНЕВМОСЕПАРАТОРА СЕМЯН В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	329
<i>Елтышев В.А., Чудинов П.С., Барыкин Ю.А.</i> МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА БУРОРЫХЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.....	333
<i>Кошман В.С.</i> О НЕОБХОДИМОСТИ ЗАЩИТЫ ВОДОНАПОРНЫХ БАШЕН РОЖНОВСКОГО ОТ ЗАМЕРЗАНИЯ В ПЕРИОД СИЛЬНЫХ ХОЛОДОВ.....	336
<i>Макова А.А., Криволапов И.П., Макова Н.Е.</i> РАЗРАБОТКА СПОСОБА ДООЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД.....	341

<i>Мехонин О.Н., Пугин К.Г.</i> К ВОПРОСУ РАЗМЕЩЕНИЯ КРАНО-МАНИПУЛЯТОРНОЙ УСТАНОВКИ НА ПОЛУПРИЦЕПАХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С УЧЕТОМ ИХ ГРУЗОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ.....	347
<i>Миллер В.Ф.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ХРУПКОПЛАСТИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	350
<i>Пираматов У.А., Пугин К.Г.</i> ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И РЕСУРСА ГИДРОСИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН.....	354
<i>Рочев В.П., Крашевский Л.В., Перина С.О., Мальцева С.С.</i> О МЕТОДИКЕ ОТБОРА ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ.....	357
<i>Сергеева О.С.</i> ПРАВОВАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ».....	361
<i>Терентьев В.В.</i> СМАЗОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНСМИССИИ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ.....	365

**Научное издание**

АГРОТЕХНОЛОГИИ XXI ВЕКА

*Материалы*

*Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием,  
посвященной 100-летию высшего аграрного образования на Урале  
(Пермь, 26-28 февраля 2019 года)  
Часть 1*

**Scientific publication**

AGROTECHNOLOGIES OF THE XXI CENTURY

*Proceedings of the All-Russian scientific and practical Conference with international participation  
devoted to the Centennial of higher agrarian education in the Ural region  
(Perm, 26-28 February 2019)  
Part 1*

Подписано в печать 23.04.19. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>  
Усл. печ. л. 46,75. Тираж 30 экз. Заказ № 64

*ИТЦ «Прокростъ»*

Пермского государственного аграрно-технологического университета  
имени академика Д.Н. Прянишникова 614990, Россия, г. Пермь, ул. Петropавловская, 23  
Тел. (342) 217-95-42

*PPC "Prokrost"*

Perm State Agro-Technological University named after Academician D. N. Pryanishnikov,  
23, Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia  
Tel.: +73422179542