

Учреждение образования  
„Белорусская государственная орденов  
Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия”



В четырех частях  
Часть 1

## Научный поиск молодежи XXI века

Сборник научных статей по материалам  
XV Международной научной конференции  
студентов и магистрантов

Горки 2015

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

# НАУЧНЫЙ ПОИСК МОЛОДЕЖИ XXI ВЕКА

Сборник научных статей по материалам  
XV Международной научной конференции  
студентов и магистрантов

(Горки, 25–27 ноября 2014 г.)

В четырех частях

Часть 1

Горки  
БГСХА  
2015

УДК 63:001.31 – 053.81 (062)

Сборник содержит материалы, представленные студентами и магистрантами Беларуси, России и Украины.

В статьях отражены результаты исследований и изучения актуальных проблем развития АПК.

Редакционная коллегия:

П. А. Саскевич (гл. редактор), А. А. Киселёв (отв. редактор),  
А. В. Масейкина (отв. секретарь)

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Н. А. Дуктова;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент М. М. Добродькин;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Р. П. Сидоренко;  
кандидат технических наук, доцент А. Е. Кондраль;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент О. А. Шавлинский

## Секция 1. БИОЛОГИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРОТЕХНИКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

УДК 613.26:664.765

**Билановский Н. В.**, магистр

### **СИНТЕЗ ВИТАМИНОВ В ПРОЦЕССЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ**

*Научный руководитель – Бажай-Жежерун С. А., канд. техн. наук,  
доцент*

Национальный университет пищевых технологий,  
Киев, Украина

**Введение.** Тритикале – злаковая культура, в которой удалось совместить лучшие наследственные качества традиционно выращиваемых культур – пшеницы и ржи. Содержание белка в тритикале на 1,0–1,5 % выше, чем у пшеницы, и на 3–4 %, чем у ржи. Перевариваемость белков пшеницы и тритикале практически одинакова – 89,3 и 90,3 % соответственно. Аминокислотный состав белка тритикале более сбалансирован по сравнению с пшеницей. Зерно тритикале не уступает зерну пшеницы по содержанию макро- и микроэлементов, содержание витаминов несколько выше. Доказано, что тритикале по своим пищевым качествам превосходит пшеницу, а по хлебопекарным – рожь [1].

Пророщенное зерно злаковых культур традиционно использовалось в промышленном масштабе для получения солода, который применялся в пивоварении, производстве спирта, для получения солодовых экстрактов [2]. На начальной стадии прорастания зерна активизируются и образуются ферменты, расщепляющие сложные резервные вещества (белки, жиры, углеводы) на более простые, которые легче усваиваются организмом человека. Кроме того, во время замачивания и дальнейшего проращивания в зерне накапливаются витамины и витаминоподобные вещества [3].

В последнее время направления использования пророщенного зерна расширяются: его применяют для обогащения продуктов, которые не подлежат длительному хранению; в хлебопекарной, макаронной и пищевых концентратной промышленности; пророщенное зерно тритикале используется при изготовлении смесей для детского питания [4].

При гидротермической обработке, которая предусматривает холодные режимы, происходят значительные изменения в биохимическом составе зерна. Под воздействием влаги и температуры в зерне иници-

руются процессы роста и развития. Для построения новых тканей зерно использует крахмал эндосперма, а также белки и жиры зародыша.

**Цель работы** – научно и практически обосновать целесообразность использования длительной гидротермической обработки (холодного кондиционирования) для повышения биологической ценности зерна тритикале.

**Материалы и методика исследования.** Зерно тритикале сортов Полесский 7, Алкид, Мольфар. Опытные образцы зерна тритикале получены в ННЦ «Институт земледелия НААН» и Всеукраинском научном институте селекции (ВНИС).

Определение витамина С проводили титрометрическим методом согласно ГОСТ 24556–89. Метод основан на экстрагировании витамина С раствором кислоты с последующим титрованием визуальным или потенциометрически раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия.

Витамин В<sub>1</sub> определяли флуорометрически. Метод основан на окислении тиамин красной кровяной солью в щелочной среде в тиохром, экстракции последнего в органический растворитель и определении интенсивности флуорисценции. Измерения проводили на спектрофлуориметре фирмы PERCIN ELMER (длина волны возбуждения – 360 нм и поглощения – 430 нм).

Витамин В<sub>2</sub> определяли методом флуорисценции согласно методике [5]. Интенсивность флуорисценции измеряли на спектрофлуориметре.

Витамин РР определяли согласно ГОСТ 30627.4–98.

Витамин Е определяли согласно ГОСТ 30417–96.

**Результаты исследования и их обсуждение.** С целью повышения пищевой ценности, интенсификации синтеза витаминов в зерне тритикале использован метод биологической активации, а именно гидротермическая обработка – длительное холодное кондиционирование (температура 14–16 °С).

Подготовленное зерно проходило три этапа увлажнения – отволаживания при указанных температурных режимах. Под воздействием влаги зерно начинало прорастать. Размер корешка-проростка не превышал 1–2 мм. Содержание витаминов определяли в зерне сухом и после холодного кондиционирования.

Определено, что зерно тритикале сорта Мольфар содержит на 15–20 % больше витаминов, чем зерно других сортов. Содержание витаминов в зерне тритикале сорта Мольфар показано на рис. 1.

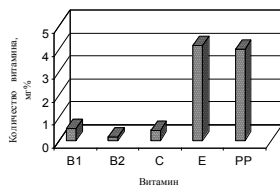


Рис. 1. Содержание витаминов в зерне тритикале сорта Моляфар

Установлено, что в процессе холодного кондиционирования зерна тритикале увеличивается содержание витаминов: количество тиамина возрастает в 2,0–2,5 раза, рибофлавина и никотиновой кислоты – на 16–30 % в зависимости от сорта. Содержание витаминов С и Е увеличивается в 2–3 раза.

Повышение содержания витаминов в зерне тритикале, которое прошло гидротермическую обработку, интенсифицирует энергию прорастания на 15–20 % в зависимости от сорта.

**Заключение.** Полученные результаты имеют практическую значимость, поскольку показывают повышение биологической ценности зерна тритикале в процессе длительной гидротермической обработки (холодного кондиционирования). Биологически активированное зерно тритикале является ценным сырьем для производства оздоровительных пищевых продуктов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васюкова, А. Т. Пищевая ценность зерна тритикале / А. Т. Васюкова, А. В. Сусликов, М. В. Васюков // *Хранение и переработка зерна*. – 2002. – № 2. – С. 48–49.
2. Домарецький, В. А. Технологія солоду та пива: підручник / В. А. Домарецький. – Київ: ИНКОС, 2004. – 432 с.
3. Голубев, А. В. Еще раз о проростках пшеницы / А. В. Голубев // *Хлебопродукты*. – 2003. – № 10. – С. 10–15.
4. Пат. 2371005 С1 Российская Федерация, МПК A23L 1/00. Способ производства продукта на зерновой основе для детского и диетического питания / А. С. Маслова, В. С. Иунихина. – № 2008126745/13; заявл. 02.07.2008; опубл. 27.10.2009.
5. Коденцова, В. М. Выделение рибофлавинсвязывающего апобелка из белка куриных яиц и его использование для определения рибофлавина в биологических образцах / В. М. Коденцова // *Прикладная биохимия и микробиология*. – Т. 30, вып. 4–5. – 1994. – С. 603–609.

УДК 632.954:633.11"324"

**Будько А. С.**, студент

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА АЛИСТЕР В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

*Научный руководитель – Потапенко М. В., канд. с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Сельскохозяйственное производство республики в настоящее время переживает новый этап совершенствования и развития, требующий от предприятий аграрного сектора не столько увеличения производства валовой продукции, сколько повышения эффективности ее производства. Для решения данной задачи необходимо решить вопрос повышения эффективности применяемых технологий в целом и системы защиты растений от вредных объектов в частности.

Несмотря на наметившиеся тенденции снижения засоренности посевов, количество сорняков значительно превышает экономический порог вредоносности, что требует применения мероприятий по борьбе с ними. По данным С. В. Сороки, Л. И. Сороки и др. [1], наиболее вредоносными сорняками в посевах озимых зерновых являются однолетние двудольные и злаковые: виды ромашки, горцев, фиалки, василек синий, просо куриное, пырей ползучий и др. При этом всходы этих сорняков на 90–95 % появляются с осени. В связи с этим особую актуальность приобретает выбор гербицида и срок его применения.

**Цель работы** – изучить биологическую и хозяйственную эффективность весеннего применения гербицида Алистер в посевах озимой пшеницы.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводились в полях опытного севооборота кафедры земледелия в период 2012–2014 гг. Изучалось действие весеннего применения гербицида Алистер на посевах озимой пшеницы в дозе 0,7 л/га. Препарат вносили в фазу весеннего кущения культуры при возможности выезда в поле. Норма применения рабочего раствора составляла 200 л/га. В период наблюдений проводили 2-кратный учет засоренности посевов: 1-й учет – через 30 дней после применения (количественный метод), 2-й учет – перед уборкой (количественно-весовой метод). Хозяйственную эффективность оценивали методом пробного снопа с пересчетом на биологическую урожайность.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Засоренность посевов сорняками является фактором, лимитирующим величину урожайности. Применение гербицидов позволяет снижать конкуренцию за факторы жизни растений, тем самым увеличивая урожайность посевов. Учет засоренности посевов озимой пшеницы показал, что основными видами были малолетние двудольные и однодольные. Численность сорных растений на контроле при первом учете колебалась от 157 до 184 шт/м<sup>2</sup> по годам исследований (таблица).

**Биологическая эффективность применения гербицида Алистер**

Вариант	2012 г.			2013 г.			2014 г.			Биологическая эффективность, % в среднем за годы исследований, %
	Кол-во сорных растений, шт/м <sup>2</sup>	Масса сорных растений, г/м <sup>2</sup>	Биологическая эффективность, %	Кол-во сорных растений, шт/м <sup>2</sup>	Масса сорных растений, г/м <sup>2</sup>	Биологическая эффективность, %	Кол-во сорных растений, шт/м <sup>2</sup>	Масса сорных растений, г/м <sup>2</sup>	Биологическая эффективность, %	
<b>Через 30 дней после внесения гербицида</b>										
Контроль	178	–	–	184	–	–	157	–	–	–
Алистер	10	–	<u>94,4</u>	12	–	<u>93,5</u>	9	–	<u>94,3</u>	<u>94,0</u>
<b>Перед уборкой</b>										
Контроль	142	2515,0	–	136	3054,0	–	149	2894,0	–	–
Алистер	6	14,1	<u>95,8</u> 99,4	7	17,5	<u>94,9</u> 99,4	7	15,9	<u>95,3</u> 99,5	<u>95,3</u> 99,4

**Примечание.** В числителе – биологическая эффективность по численности сорных растений, в знаменателе – по массе сорных растений.

Анализ видового состава сорного ценоза посевов на контроле показал, что преобладающими видами малолетних двудольных в среднем за годы исследований были: пастушья сумка – 14,7 %, ромашка непахучая – 13,6 %, фиалка полевая – 10,3 %, ярутка полевая – 9,8 %, звездчатка средняя, пикульник обыкновенный – по 8,2 %. Злаковый компонент сорного ценоза был представлен метлицей полевой – 7,6 % и мятликом однолетним – 5,4 %. Весеннее применение гербицида Алистер в дозе 0,7 л/га позволило снизить численность сорных растений в 1-м учете по годам исследований на 93,5–94,4 % (в среднем 94,0 %). Полная гибель отмечена по видам: ромашка непахучая, марь белая, пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий, метлица полевая и



редька дикая. Гибель 90,0 % и более отмечена у видов сорняков: мятлик однолетний, торица полевая, фиалка полевая. Минимальная эффективность (гибель 80,0 %) наблюдалась у звездчатки средней

Учет засоренности перед уборкой показал, что численность сорных растений в контроле составила от 136 шт/м<sup>2</sup> (2013 г.) до 149 шт/м<sup>2</sup> (2014 г.). При этом масса их надземной части колебалась в пределах 2515–3054 г/м<sup>2</sup>. Как и в первом учете, преобладали малолетние двудольные сорные растения. Их удельный вес составлял 81,6 % от общей численности сорняков. Злаковый компонент также был представлен растениями метлицы обыкновенной – 11,0 % и мятликом однолетним – 7,3 %.

Высокая эффективность весеннего применения гербицида Алистер сохранилась и к моменту уборки. Численность сорняков в данном варианте составила 6–7 шт/м<sup>2</sup>. Биологическая эффективность гербицида по численности сорняков была равна 94,9–95,8 % (в среднем за годы исследований – 95,3 %). Наряду с уменьшением численности сорняков снижался и вес их массы на 99,4–99,5 %. В варианте с гербицидом отсутствовали следующие виды: ромашка непахучая, пастушья сумка, пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий, метлица обыкновенная, мятлик однолетний и редька дикая. Гибель звездчатки средней и фиалки полевой составила 92,3 %. Минимальный сдерживающий эффект (гибель 87,5 %) отмечен по ярутке полевой и торице полевой.

Анализ хозяйственной эффективности показал, что весеннее применение гербицида Алистер в дозе 0,7 л/га обеспечивает достоверную прибавку урожайности по всем годам исследований. Этот показатель находился в пределах 5,78–6,98 ц/га, достигая абсолютных величин урожайности 32,54–33,96 ц/га.

**Заключение.** Весеннее применение гербицида Алистер в дозе 0,7 л/га позволяет снижать засоренность посевов озимой пшеницы и угнетать развитие сорной растительности, обеспечивая достоверную прибавку урожайности (5,78–6,98 ц/га) по сравнению с контролем. Биологическая эффективность препарата составила 94,0–95,3 % по численности сорняков и 99,4 % по массе надземных органов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности применения зенкора в посевах озимых зерновых культур осенью в Беларуси / С. В. Сорока, Л. И. Сорока, Р. В. Корпанов, Н. В. Кабзарь // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: тезисы докладов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Н. И. Протасова и К. П. Паденова / Ин-т. защиты растений; редкол.: Л. И. Трепашко [и др.]. – Минск, 2010. – С. 162–165.

УДК 633.13:631.51. 022:631.559(476.4)

**Булыбенко С. А., Потапенко В. Н.,** студенты

## **ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ И ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЯЧМЕНЯ**

*Научный руководитель – Трапков С. И., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В условиях Республики Беларусь физическая спелость почвы на различных полях и участках наступает в разные сроки. В связи с этим вопрос о сроках проведения предпосевной обработки почвы в различных почвенно-климатических условиях должен решаться по-разному, с учетом биологических особенностей возделываемых культур и гранулометрического состава почвы.

**Цель работы** – изучить влияние различных сроков предпосевной обработки почвы на изменение влажности почвы и формирование урожайности ячменя.

**Материалы и методика исследования.** Полевой опыт был заложен в 2012–2013 гг. в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». В качестве объекта исследований был взят сорт Атаман. Почва участка дерново-подзолистая, среднекультуренная, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком.

Проводимый опыт включал следующие варианты:

- 1) ранневесеннее закрытие влаги + предпосевная обработка (21.04);
- 2) предпосевная обработка через 4 дня после первого срока сева;
- 3) предпосевная обработка через 8 дней после первого срока сева;
- 4) предпосевная обработка через 12 дней после первого срока сева.

Агротехника возделывания ячменя в опыте общепринятая для данной зоны. При возможности начала полевых работ было проведено закрытие влаги культиватором без борон на глубину 5–7 см. Затем проводилась предпосевная обработка почвы и посев ячменя с нормой высева 5 млн. всхожих семян на 1 га. Учетная площадь деланки составляла 25 м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная. Учет урожайности проводился методом пробного снопа с последующим переводом на стандартную влажность (14 %). Наблюдение за влажностью почвы прово-

дились нами со дня первой ранневесенней обработки до появления всходов по всем вариантам опытов и в период вегетации растений.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Динамика влажности почвы по годам существенно различалась, что способствовало более детальному изучению сроков проведения предпосевной обработки почвы и посева на этот показатель (табл. 1).

Таблица 1. Влажность почвы в посевах ячменя в зависимости от сроков предпосевной обработки почвы и посева

Вариант	Влажность почвы, %	
	2012 г.	2013 г.
1. Ранневесеннее закрытие влаги + предпосевная обработка почвы (21.04)	22,6	21,3
2. Предпосевная обработка почвы через 4 дня после первого срока сева + посев	20,6	19,2
3. Предпосевная обработка почвы через 8 дней после первого срока сева + посев	17,9	16,4
4. Предпосевная обработка почвы через 12 дней после первого срока сева + посев	15,3	13,6

Анализ полученных результатов показывает, что во все годы проведения исследований опоздание с первой весенней обработкой почвы на 4 дня способствует снижению влажности на 2,0 % в 2012 г. и 2,1 % в 2013 г. по отношению к первому сроку предпосевной обработки почвы. Обработка почвы и посев ячменя, проведенные через 8 дней после первого срока сева, приводили также к потере влаги во все годы исследований. В 2012 г. снижение влажности почвы достигло 4,7 %, в 2013 г. – 4,9 %. Затягивание со сроками предпосевной обработки почвы и посева до 12 дней способствовало снижению влажности почвы до 7,3 и 7,7 % соответственно в 2012 и 2013 гг. по отношению к первому сроку предпосевной обработки и посева.

Опоздание со сроками предпосевной обработки и сева на 4 дня приводило к снижению густоты продуктивного стеблестоя до 468,5 шт/м<sup>2</sup>. Дальнейшая задержка со сроками предпосевной обработки и сева на 8 и 12 дней уменьшила густоту продуктивного стеблестоя до 440 и 407,5 шт/м<sup>2</sup> соответственно для этих вариантов.

Наиболее высокая урожайность ячменя была получена в первом варианте с проведением ранневесеннего закрытия влаги + предпосевная обработка почвы. В среднем за 2 года она составила 48,5 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Влияние сроков предпосевной обработки почвы и посева на урожайность ячменя

Вариант	Урожайность, ц/га			Отклонения, ц/га
	2012 г.	2013 г.	Среднее	
1. Ранневесеннее закрытие влаги + предпосевная обработка почвы (21.04)	50,0	47,1	48,5	–
2. Предпосевная обработка почвы через 4 дня после первого срока сева + посев	48,3	43,6	45,9	–2,6
3. Предпосевная обработка почвы через 8 дней после первого срока сева + посев	46,6	40,9	43,7	–4,8
4. Предпосевная обработка почвы через 12 дней после первого срока сева + посев	40,9	38,9	39,9	–8,6
НСР <sub>05</sub>	1,8	2,1		

В варианте с проведением предпосевной обработки почвы и посева через 4 дня после первого срока сева урожайность была несколько ниже и в среднем за 2 года составила 45,9 ц/га, что меньше на 2,6 ц/га, чем в первом варианте. В третьем варианте проведения предпосевной обработки почвы и посева через 8 дней после первого срока сева урожайность в среднем за 2 года составила 43,7 ц/га, что меньше на 4,8 ц/га, чем в первом варианте. При проведении предпосевной обработки почвы через 12 дней после первого срока сева урожайность ячменя в среднем за 2 года составила 39,9 ц/га, что меньше на 8,6 ц/га в сравнении с первым вариантом.

**Закключение.** Наиболее оптимальные условия для роста и развития растений, а также формирования урожая культуры создались в первом и втором вариантах, в которых были получены самые лучшие результаты по ряду изученных показателей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Киселев, А. В. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы / А. В. Киселев, Ф. Г. Бакиров // Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 4–8.

УДК 633.2.033(470.342)

Градобоев Д. А., студент

**РАЦИОНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО И ЭФФЕКТИВНОЕ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОЛГОЛЕТНЕГО КУЛЬТУРНОГО  
ПАСТБИЩА В ООО «ПРИГОРОДНОЕ»  
УРЖУМСКОГО РАЙОНА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Научный руководитель – Копысов И. Я., д-р с.-х. наук, профессор*  
ФГБОУ ВПО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Киров, Российская Федерация

**Введение.** Долголетние культурные пастбища (ДКП) – высокопродуктивные кормовые угодья, на которых проведено устройство пастбищной территории, осуществляется загонная пастьба скота и соответствующий уход за травостоем. Для снижения себестоимости молока и мяса в ООО «Пригородное» Уржумского района необходимо улучшить состояние ДКП, так как их деградация с каждым годом прогрессирует, при этом практически полностью прекращены всякие работы по восстановлению. Поэтому площадь используемых ДКП с каждым годом уменьшается, а трансформация их в леса и кустарники возрастает.

**Цель работы** – создать ДКП для двух гуртов крупного рогатого скота.

Для выполнения данной цели решали следующие задачи:

- 1) обследовать и выбрать участок для ДКП;
- 2) проанализировать почвенный покров и ботанический состав травостоя;
- 3) запланировать мероприятия по окультуриванию ДКП;
- 4) наметить эффективное их использование.

**Материалы и методика исследования.** Нами предусмотрено устройство ДКП на площади 246 га для двух гуртов КРС в количестве 21 загон по 11,7 га.

Выбранный массив состоит из выгона, старых посевов многолетних трав и пашни.

Фитоценоз травостоев представлен в основном ежей сборной – 25 %, пыреем ползучим – 11 %. На трех участках был подсеян лядвенец рогатый, среднее количество его в фитоценозе составляет 17 %. На выгонах длительного пользования фитоценоз состоит из малопродуктивных видов злаковых трав: полевицы обыкновенной – 13 % и поедаемого разнотравья: одуванчика лекарственного – 14 %, цикория

дикого – 7 %. Внедрились вредные растения – лопух большой и ядовитые – полынь горькая. Почвы участков светло-серые лесные, тяжело-суглинистые (49 %) и среднесуглинистые (51 %), реакция почвенного раствора слабокислая – 128 га и нейтральная – 89 га. Содержание органического вещества низкое (59 га), среднее (128 га) и повышенное (59 га), количество подвижного фосфора низкое на 34 % и высокое на 37 % площади угодий, содержание обменного калия низкое на 72 % площади [1].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Проектируется на всей площади внести органические удобрения, на 157 га – известь, на 111 га – фосмуку. Следует создать травостой вновь на 26 га, на 210 га улучшить путем подсева ценных видов трав. Злаково-бобовые травосмеси в ДКП состоят из ежи сборной, овсяницы луговой, лядвенца рогатого, клевера гибридного, тимофеевки луговой. При создании нового травостоя рекомендуется: внесение органических удобрений, вспашка, дискование и культивация, подсев злаково-бобовой травосмеси.

Для осуществления мероприятий потребуется 20 тыс. т органических удобрений, 553 т извести, 166 т фосмуки, 103 т минеральных удобрений, 5,5 т семян бобовых и злаковых трав. Для системного использования ДКП потребуется 1 т проволоки, 563 столбика и 4 электропастуха.

В первый год после залужения пастбище следует использовать укосным способом с подкашиванием травостоя 2–3 раза за сезон. Выпас начинать со 2-го года жизни трав. Стравливать порционно с отделением в загоне площади на 0,5 дня пастьбы. При переувлажнении почвы порцион следует использовать не более 1 дня, а при чрезмерном переувлажнении – прекратить выпас. Осенью выпас закончить во второй декаде сентября при высоте травостоя не менее 4–5 см [2].

Весной следует проверять состояние травостоя, изгороди. При образовании ледяной корки или выпирании травостоя участок прикатать, ранней весной, после схода снега проводить вычесывание погибших листьев и стеблей. Вовремя провести омоложение выгона, деградированные участки пересеять, при рациональном использовании пастбищ перезалужение требуется через 10–15 лет.

Основное мероприятие в системе ухода – подкормка ДКП минеральными удобрениями, на бобово-злаковых ДКП эффективны удобрения с содержанием P, K, Ca, Mg, S, на злаковых – N. Эффективно мульчирование соломой, торфом.

**Заключение.** Для создания и рационального использования ДКП потребуется 7,8 млн. руб. При ежегодном чистом доходе 13,7 тыс. руб/га затраты окупятся за 2,3 года. К малозатратным технологиям улучшения лугов относят рациональное использование ДКП, в результате которого прибавки урожая составляют 300 корм. ед/га, оптимизация сроков подкашивания нестравленных остатков дает соответственно 400 корм. ед/га. Поверхностное улучшение относится к малозатратным технологиям, но продуктивность выгонов увеличивается при этом на 1,0–1,5 тыс. корм. ед/га при окупаемости затрат прибавкой урожая 2 руб/руб. При создании сеяных травостоев продуктивность луга возрастает на 3000 корм. ед/га при обеспечении окупаемости затрат прибавкой урожая в 1,5–2,0 раза. При поверхностном улучшении продуктивность луга повышается в 1,7–2,0 раза, при коренном – в 3–4. Затраты при поверхностном улучшении окупаются за 1 год, при коренном – за 2–3 года. Трава ДКП должна быть в 4–5 раз дешевле многолетних трав на сено и в 8–10 раз однолетних, что связано с минимальными затратами труда и более высокими урожаями. Но экономическая эффективность пастбищного корма значительно колеблется даже в одинаковых природно-хозяйственных условиях. Затраты на создание ДКП могут быть высокими, поэтому требуется учитывать все резервы повышения эффективности. При создании ДКП 50–60 % затрат идут на семена, поэтому нужен тщательный подбор травосмесей с учетом агроклиматических условий. Затраты снижаются при создании ДКП вблизи ферм. В процессе ухода за ДКП основные затраты приходятся на удобрения, поэтому вносить их следует строго на программированный урожай. Внимание следует обратить и на широкое использование биологического N. Для снижения себестоимости пастбищного корма требуется уменьшить затраты труда в результате комплексной механизации работ [3].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы крупномасштабного почвенного обследования «Пригородное» Уржумского района. – Киров, 1989.
2. Проект внутрихозяйственного землеустройства «Пригородное» Уржумского района. – Киров, 1990.
3. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия в хозяйствах Кировской области. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киров, 2006. – 91 с.

УДК 631.853.488:631.84

**Дубиковский В. В.**, студент

## **ВЛИЯНИЕ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ**

*Научные руководители – **Мастеров А. С.**, канд. с-х. наук, доцент;*

***Романцевич Д. И.**, аспирант*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В настоящее время большой практический интерес приобретают технические культуры, которые могут использоваться для производства масла, а также на зеленый корм и удобрения. В почвенно-климатических условиях Беларуси это редька масличная. Масло, полученное из семян, применяют в электротехнической, мыловаренной и сталелитейной промышленности [2]. Скороспелость этой культуры позволяет иметь полноценный корм в зеленом конвейере животноводства и собственный семенной материал. Именно за счет активного роста и короткого периода вегетации она может успешно использоваться как поукосная, пожнивная, парозанимающая и повторная культура [1].

Основной причиной, препятствующей внедрению редьки масличной в Республике Беларусь, является отсутствие полных научных данных по выращиванию редьки масличной на семена, а имеющиеся данные о ее возможностях зачастую недостаточны и противоречивы.

В связи с этим теоретический и практический интерес имеют исследования семенной продуктивности редьки масличной в зависимости от уровня азотного питания этой культуры.

**Цель работы** – разработать и обосновать систему азотного питания редьки масличной на основе применения различных доз азотных удобрений для получения высоких урожаев семян.

**Материалы и методика исследования.** Исследования по изучению влияния минерального питания проводились в 2014 г. в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком.

Почва опытного участка имела недостаточное содержание гумуса, повышенное содержание подвижных форм фосфора и калия, среднее содержание кальция. Реакция почвенной среды была нейтральная.



Исследования проводились с редькой масличной сорта Сабина. Посев был произведен 20 апреля сеялкой RAU Airsem. Норма высева составляет 1,3 млн/га всхожих семян. Предшественник – яровой ячмень. Учет урожайности семян – сплошной поделаноchnый.

В опытах применялись удобрения: мочевиha (46 % N), аммонизированный суперфосфат (33 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 8 % N), хлористый калий (60 % K<sub>2</sub>O).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Редька масличная хорошо отзывается на улучшение минерального питания. Определение структуры урожайности показало, что применение удобрений способствовало большему сохранению растений к уборке по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1. Структура урожайности редьки масличной

Вариант опыта	Густота, шт/м	Индивидуальная продуктивность				Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га
		Число стручков, шт.	Масса семян с 1 растения, г	Число семян с 1 растения, шт.	Число семян с 1 стручка, шт.		
1. Без удобрений	53,7	134,9	6,1	411,4	3,1	14,76	32,6
2. P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	51,0	132,7	6,6	421,3	3,2	15,56	33,4
3. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	50,7	132,9	6,7	422,0	3,2	15,99	34,2
4. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>50</sub>	51,3	147,7	8,0	494,8	3,4	16,19	41,1
5. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>50</sub> + N <sub>20</sub>	54,3	145,0	8,0	489,4	3,4	16,31	43,4

Важным показателем для определения биологической урожайности является индивидуальная продуктивность растений. Число стручков на одном растении не изменялось при внесении фосфорно-калийных удобрений и при дополнении к ним N<sub>50</sub>. При дополнительной азотной подкормке N<sub>50</sub> число стручков увеличивалось по сравнению с вариантом без удобрений на 12,8 шт. с растения. Вторая подкормка N<sub>20</sub> не увеличивала количество семян с одного растения.

В варианте без удобрений масса 1000 семян составила 14,76 г, а при внесении минеральных удобрений в дозе P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> она увеличилась на 0,8 г. Наибольшая масса 1000 семян была в варианте с применением минеральных удобрений в дозе N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> и двух подкормок азотными удобрениями N<sub>50</sub> + N<sub>20</sub>.

Исходя из показателей структуры урожайности редьки масличной, произведен расчет биологической урожайности. При применении

фосфорных и калийных удобрений биологическая урожайность увеличилась на 0,8 ц/га. Все варианты с применением азотных удобрений значительно повышали урожайность семян редьки масличной. Прибавка от их применения составила 1,6–10,8 ц/га.

Внесение минеральных удобрений в дозе  $P_{40}K_{60}$  под редьку масличную по сравнению с контрольным вариантом увеличивало хозяйственную урожайность семян на 6,8 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Влияние удобрений на урожайность семян редьки масличной

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
1. Без удобрений	26,4	–	–
2. $P_{40}K_{60}$	28,2	1,8	6,8
3. $N_{50}P_{40}K_{60}$	30,2	3,8	14,4
4. $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{50}$	35,5	9,1	34,5
5. $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{50} + N_{20}$	37,2	10,8	40,9
НСР <sub>05</sub>	2,3		

Внесение азотных удобрений в дозе  $N_{50}$  повышало урожайность семян на 3,8 ц/га по сравнению с вариантом без удобрений и на 2,0 ц/га по сравнению с вариантом, в котором вносились только фосфорно-калийные удобрения.

Подкормка вегетирующих растений в фазу бутонизации азотными удобрениями в дозе 50 кг/га д. в. позволила повысить урожайность по сравнению с контролем на 9,1 ц/га (34,5 %). Дополнительное внесение 20 кг/га д. в. азота в фазу цветения обеспечила урожайность семян редьки масличной в 37,2 ц/га, что выше контрольного варианта на 10,8 ц/га.

**Заключение.** Таким образом, наиболее высокая урожайность семян редьки масличной в 35,5 и 37,2 ц/га была получена в вариантах с минеральным питанием в дозе  $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{50}$  и  $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{50} + N_{20}$  с прибавкой урожайности в 9,1 и 10,8 ц/га соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Казанцев, В. П. Рапс, сурепица и редька масличная в Сибири / В. П. Казанцев. – Новосибирск, 2001. – 116 с.
2. Пешкова, А. А. Биологические особенности и технология возделывания редьки масличной / А. А. Пешкова, Н. В. Дорофеев. – Иркутск, 2008. – 145 с.

УДК 635.21.004.4:631.526.32

**Карсюкевич В. В.**, студент

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ**

*Научный руководитель – Рылко В. А., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В системе производства картофеля проблема его сохранения не менее значима, чем получение высоких урожаев. Плохая лежкость при хранении обусловлена целым рядом причин: механическими повреждениями клубней, неблагоприятными погодными условиями в период вегетации и уборки, нарушением технологии возделывания и хранения продукции, а также сортовыми особенностями. Потери урожая при этом могут достигать 50 % урожая и более [1, 2].

**Цель работы** – оценить показатели сохранности клубней картофеля разных сортов при различных режимах хранения.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводили в 2013–2014 гг. в ОАО «Горечкое» Могилевской области. Схема опыта включала два фактора: сорт картофеля и режим хранения. В качестве объектов исследования были использованы клубни картофеля ранних сортов Маделине, Ред Скарлетт; среднеранних Лабадия, Бриз, средне-спелых Рокко и Скарб; среднепозднего Рагнеда. В первом варианте режима клубни хранились с активным вентилированием при температуре в основной период +4...+5 °С и относительной влажности воздуха 85...90 %. Во втором варианте – в камерах с искусственным охлаждением при температуре +2...+3 °С и влажности воздуха 90...95 %. Способ размещения – в контейнерах. При закладке опыта применяли метод контрольных сеток вместимостью 4–5 кг в 4-кратной повторности. Срок хранения – 6 месяцев.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Технология закладки клубней на хранение – поточная (картофель поступает с поля на сортировочный пункт с последующей закладкой в хранилище). Качество клубней при закладке на хранение характеризуется показателями, приведенными в табл. 1. По всем сортам наблюдалось превышение степени механических повреждений клубней. Содержание свободной земли превышало допустимую норму в партиях сортов Маделине и Ред Скарлетт.

Таблица 1. Качество урожая картофеля после сортировки

Сорт	Механические повреждения, %	Содержание свободной земли, %	Пораженность паршой, %	Пораженность фитофторозом, %	Пораженность ризоктониозом, %	Поврежденность проволочником, %
Маделине	10,0	4,9	6,7	–	23,3	6,7
Бриз	9,1	0,8	4,6	–	30,0	–
Ред Скарлетт	12,0	2,3	25,0	1,3	8,0	1,3
Лабадия	15,0	0,6	30,4	–	4,2	–
Рокко	6,0	1,9	26,9	–	7,5	3,0
Скарб	8,9	0,8	0,25	–	26,7	20,0
Рогнеда	17,0	1,6	20,8	–	16,7	4,2
Норма, не более	5,0	2,0	5,0	2,5	5,0	5,0

Пораженность паршой также превышала норму практически по всем сортам, кроме сортов Скарб и Бриз. Пораженность клубней фитофторозом была выявлена только у сорта Ред Скарлетт, однако она находилась в пределах допустимой нормы. Удельный вес клубней, пораженных ризоктониозом, не превышал норму только у сорта Лабадия, а особенно высоким он был в партиях сортов Бриз, Скарб, Маделине. Сильной степенью повреждения проволочником отличались клубни сорта Скарб. Выше допустимой нормы были повреждены также клубни сорта Маделине. Таким образом, качество клубней зачастую не соответствовало предъявляемым требованиям.

Результаты оценки потерь массы клубней картофеля по различным сортам и режимам хранения приведены в табл. 2. Искусственное охлаждение клубней обеспечило минимальную естественную убыль их массы, что обусловлено снижением интенсивности дыхания и повышенной влажностью воздуха. Кроме того, в условиях искусственного охлаждения не наблюдалось прорастания клубней, в то время как в хранилище без охлаждения к концу хранения проросли клубни всех сортов, особенно Лабадия. В то же время потери продукции из-за гнилей (абсолютный отход, технический брак) были выше в хранилище с охлаждением. Данное обстоятельство можно объяснить отсутствием возможности активного вентилирования в камерах, что особенно необходимо в начальный период хранения для просушки картофеля. При оценке общих потерь можно отметить, что клубни практически всех

сортов лучше сохранились при использовании искусственного охлаждения.

Таблица 2. Убыль массы клубней картофеля при длительном хранении

Сорт	Тип хранения	Убыль, %					Выход товарной продукции, %
		естественная	абсолютный отход	технический брак	ростки	общая	
Маделине	С охл.	7,0	4,0	5,8	0	16,7	83,3
	Без охл.	12,0	3,9	4,9	1,6	22,5	77,5
Ред Скарлетт	С охл.	4,7	1,2	5,3	0	11,2	88,8
	Без охл.	7,7	0,7	4,3	0,5	13,2	86,8
Бриз	С охл.	6,0	4,8	4,3	0	15,1	84,9
	Без охл.	8,1	0,6	1,1	1,3	11,0	89,0
Лабадия	С охл.	4,7	0	2,9	0,1	7,6	92,4
	Без охл.	9,7	0	2,2	2,9	14,8	85,2
Скарб	С охл.	5,7	5,8	5,3	0	16,9	83,1
	Без охл.	12,5	8,8	3,9	1,0	26,3	73,7
Рокко	С охл.	4,5	0,8	2,4	0	7,7	92,3
	Без охл.	6,4	0,6	1,5	0,3	8,8	91,2
Рогнеда	С охл.	3,0	2,3	4,2	0	9,5	90,5
	Без охл.	4,5	1,7	3,2	1,6	11,0	89,0
Среднее	С охл.	5,1	2,7	4,3	0	12,1	87,9
	Без охл.	8,7	2,3	3,0	1,3	15,4	84,6
НСР <sub>05</sub> : фактор А (сорт)							2,4
фактор В (режим)							1,3
взаимодействие АВ							3,5

Исключение составил сорт Бриз – его клубни в целом лучше сохранились в хранилище без охлаждения за счет меньшей распространенности гнилей.

В целом, независимо от режима хранения, лучшие результаты были получены по сорту Рокко – он обеспечил минимальные потери и максимальный выход товарной продукции. Максимальные потери были отмечены у сортов Скарб и Маделине.

**Заключение.** Высокие показатели сохранности картофеля в камерах с искусственным охлаждением обеспечиваются при закладке здоровых и сухих клубней. Наибольшая эффективность данного режима хранения отмечена по сортам Рокко, Лабадия, Рогнеда.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванюк, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский. – Минск: Полиграфт, 2003. – 525 с.

2. Настольная книга картофелевода / В. Г. Иванюк [и др.]; под ред. С. А. Турко; РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск: Рэйплац, 2007. – 191 с.

УДК 636.084.414

**Качанов А. Н., Захаренкова У. О.,** студенты

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА  
В ЧИСТОМ ВИДЕ И В СОСТАВЕ БИНАРНЫХ ТРАВОСМЕСЕЙ**

*Научные руководители – Шелюто Б. В., д-р с.-х. наук, профессор;*

*Панкова И. М., аспирантка*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В современном растениеводстве кормовые культуры часто выращивают в смешанных посевах, обладающих рядом преимуществ по сравнению с одновидовыми. Большая видовая и сортовая гетерогенность таких агроэкосистем повышает их адаптивность к изменяющимся условиям внешней среды [2]. Посев трав в составе бинарных травосмесей не только является эффективным способом повышения их урожайности, но и позволяет повысить качество заготавливаемых кормов [3].

Многочисленными исследованиями установлено, что смешанные посевы многолетних бобовых и злаковых трав выгодно отличаются от одновидовых посевов не только по продуктивности, но и по качеству корма [2]. При скашивании на сено масса смесей высыхает быстрее, сохраняется самая ценная часть урожая – листочки бобовых и злаковых трав [1].

Опыт научно-исследовательских учреждений и практика передовых хозяйств показывают, что травосмеси имеют неоспоримое преимущество перед чистыми посевами, превосходя их по урожайности в 1,6–2,4 раза, а по снижению себестоимости 1 корм. ед. в 1,3–1,75 раза. Наблюдения показали, что в травосмесях повышается зимостойкость, засухоустойчивость и устойчивость трав к вредителям и болезням [4].

На протяжении всего срока отчуждения травосмеси дают более высокие урожаи сена и пастбищного корма в сравнении с чистыми посевами. Большие потенциальные возможности травосмесей многие исследователи объясняют тем, что компоненты смеси, составленные из различных семейств (бобовых и злаковых) и разных биологических

групп, полнее используют среду обитания, в результате чего дают устойчивые урожаи по годам с различными погодными условиями [1].

Огромный опыт в использовании чистых посевов, дающих большой экономический эффект, накоплен в США, Канаде, Англии, Румынии. В США и Канаде практикуют чистые посева, состоящие из одного бобового или злакового компонента [1].

Для создания высокопродуктивных агрофитоценозов большое значение имеет правильный подбор культур с использованием наиболее адаптивных видов и сортов [2, 4]. В последние годы распространение в производстве получил межвидовой гибрид фестулолиум.

Фестулолиум (*Festulolium*) – новая в отечественном кормопроизводстве кормовая культура, полученная во ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса с использованием гибридизации в системе родов *Lolium* (райграс) и *Festuca* (овсяница). Преимущества этой культуры перед другими мятликовыми – хорошая отавность, повышенное содержание сахаров и более высокая зимостойкость [3]. Устойчивость фестулолиума в чистом посеве и травостоях с различными видами бобовых и злаковых трав еще недостаточно изучена.

**Цель работы** – дать сравнительную оценку продуктивности формирования урожайности фестулолиума в чистом виде и в составе бинарных травосмесей с различными видами бобовых и злаковых трав.

**Материалы и методика исследования.** Одной из центральных задач исследования является изучение урожайности фестулолиума в чистом виде и в составе бинарных травосмесей.

Для решения поставленной задачи весной 2014 года на опытном поле «Тушково» Белорусской государственной сельскохозяйственной академии был заложен полевой опыт по изучению продуктивности фестулолиума в одновидовом посеве и в составе бобово-злаковых травосмесей. Опыт заложен по следующей схеме: 1) фестулолиум; 2) фестулолиум + люцерна посевная, фестулолиум + клевер луговой, фестулолиум + ежа сборная, фестулолиум + тимopheевка луговая.

Почва опытного участка дерново-подзолистая слабооподзоленная легкосуглинистая, имеет среднюю степень окультуренности.

Расположение вариантов систематическое (последовательное) со смещением по повторностям. Учетная площадь делянок – 10 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Посев рядовой с шириной междурядий 7 см. Срок посева – 3-я декада апреля.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Полученные данные показывают (таблица), что урожайность сухого вещества, в зависимо-

сти от состава травостоя, сформировалась на уровне от 5,10 до 7,62 т/га.

**Урожайность фестулолиума и травосмесей  
с ним первого года жизни, т/га**

Виды трав и травостоев	Зеленая масса	Сухое вещество	+, – к контролю, сухое вещество	
			т/га	%
Фестулолиум (норма высева – 6 млн. всхожих семян)	11,9	5,10	–	–
Фестулолиум (6 млн.) + люцерна посевная (6 млн.)	17,4	7,21	+2,11	+41,4
Фестулолиум (6 млн.) + клевер луговой (6 млн.)	18,3	7,62	+2,52	+49,4
Фестулолиум (6 млн.) + ежа сборная (6 млн.)	16,3	6,86	+1,76	+34,2
Фестулолиум (6 млн.) + тимopheевка луговая (6 млн.)	14,6	6,09	+0,99	+19,4

Так, фестулолиум в составе травосмесей дает большую урожайность и прибавку зеленой массы и сухого вещества, которая составила в зависимости от варианта от 6,09 т/га (фестулолиум + тимopheевка луговая), что на 0,99 т больше, чем в контрольном варианте опыта, до 7,62 т/га сухого вещества (фестулолиум + клевер луговой), что на 2,52 т больше, чем в чистом посеве.

Среди травосмесей наибольшую урожайность получили от варианта фестулолиум с клевером луговым (7,62 т/га сухого вещества), а наименьшую – фестулолиум с тимopheевкой луговой (6,09 т/га сухого вещества).

**Заключение.** Таким образом, по результатам полученных данных можно отметить, что фестулолиум в составе травосмесей дает большую урожайность и прибавку сухого вещества, чем в чистом посеве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васько, П. П. Инновации в селекции / П. П. Васько // Наука и инновации. – 2010. – № 7(89). – С. 13
2. Создание межродового овсянично-райграсового гибрида (фестулолиум) и оценка его продуктивности / П. П. Васько [и др.] / Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Кормопроизводство: технологии, экономика, почвосбережение», Жодино, 25–26 июня 2009 г. – Минск, 2009. – С. 248–251.
3. Практическое руководство по технологиям улучшения и использование сенокосов и пастбищ лесостепной и степной зон / А. И. Громов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 25–34.



4. Зотов, А. А. Подбор травосмесей для сеянных сенокосов и пастбищ / А. А. Зотов, Н. В. Жезмер, Е. С. Кобыльченков. – М.: Агропромиздат, 1989.

УДК 661.3.: 581.1.

**Кужыль Н. О.**, студентка

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОРАСТАНИЯ ЗЕРНА**

*Научные руководители – Симахина Г. А., д-р техн. наук, профессор;*

*Мыколив Т. И., ассистент*

Национальный университет пищевых технологий,  
Киев, Украина

**Введение.** Урожайность сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от качества посевного материала: условий формирования семян в период вегетации, подготовки зерна в предпосевной период. Для стимуляции семян и роста растений на этапе предпосевной обработки используют химические, биологические, физические методы. Традиционно в агротехнике самым распространенным остается использование химических и биохимических препаратов, стимулирующих прорастание семян. На фоне преимуществ использования таких препаратов перед производителями встает вопрос безопасности, ведь на сегодня актуальным является получение экологически чистого сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов на его основе. Применение физических методов, в том числе альтернативных нетрадиционных способов предпосевной обработки семян, позволяет безопасно улучшать качество и количество урожая сельскохозяйственных культур [1–3].

Зерно злаковых культур является перспективным сырьем для создания пищевых продуктов с повышенным содержанием микроэлементов. Учеными кафедры технологии оздоровительных продуктов Национального университета пищевых технологий (г. Киев, Украина) предложен способ обогащения минеральными элементами зерна, который заключается в их краткосрочном проращивании на искусственных питательных средах – смеси неорганических солей микроэлементов, участвующих в ферментативных реакциях во время проращивания [4].

В процессе проращивания зерна разная концентрация ионов растворов солей микроэлементов избирательно влияет на активность

рост-активационных соединений и синтезированных ими ферментов. Поглощение воды зерном является важным этапом процесса прорастания. Чем быстрее произойдет поглощение коллоидами зерна вегетационной влаги, тем быстрее и интенсивнее будет протекать процесс прорастания. С целью интенсификации этого процесса целесообразным является использование физических способов стимуляции семян и роста растений – применение термических, физико-механических, фотоэнергетических, радиационных, магнитных и электрофизических методов. При выборе способа обработки зерна важным является его доступность и экологическая чистота [2, 5].

**Цель работы** – исследовать процесс поглощения влаги зерном, дальнейшее его прорастание с использованием электроактивированных водных растворов.

**Материалы и методика исследования.** Для активирования семян зерновых использовали электрохимически активированные растворы воды – анолит и католит. Обработку воды осуществляли в бытовом электроактиваторе типа «Эковод». Раствор католита имеет способность усиливать обмен веществ в живых тканях, ускоряя рост растений. Раствор анолита обладает антибактериальным, антимикозным действием, может оказывать цитотоксическое и антиметаболическое действие. В работе исследовали интенсивность прорастания зерна в растворе католита и анолита. Контрольным вариантом были семена злаковых, замоченные в дистиллированной воде.

Интенсивность прорастания зерна пшеницы исследовали в течение 60 ч, овса – 72 ч. Замачивание зерна проводили при температуре 16...18 °С, для аэрации зерно периодически перемешивали. Навески перебранного, отсортированного и промытого зерна заливали растворами так, чтобы слой раствора над зерном составил около 1 см. Замачивание зерна продолжалось до установления содержания влаги в зерне 43 %. Влажность зерновой массы на первых стадиях прорастания определяли каждые 12 ч. Определение показателей качества зерна осуществляли в соответствии с ГОСТ 4138–2002 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества».

**Результаты исследования и их обсуждение.** Во время обработки воды электрическим током в электроактиваторах молекулярные структуры распадаются на ионы. Вода насыщается высокоактивными веществами – окислителями и восстановителями. Под действием электрического тока, а также окислителей и восстановителей происходит деструкция микроорганизмов всех видов и форм. Применяя электроакти-

ватор, получили в результате катодной обработки воды католит – прозрачную, с щелочным привкусом воду, значение рН составляло 10...11 и анолит – светло-желтого цвета, кислую воду, значение рН составляло 4...5. Величина окислительно-восстановительного потенциала для анолита может достигать +1000 мВ, т. е. пересыщена протонами, для католита – –800 мВ, т. е. содержит большой избыток электронов. Использование раствора католита для прорастания зерен пшеницы позволяет за 20...24 ч получить 85...90 % зерен, в которых корешок разрывает семенную оболочку. Под действием воды ферменты зерна активизируются, сразу после набухания начинается движение питательных веществ к зародышу. Интенсивность прорастания зерна в растворе анолита ниже по сравнению с контролем, что не позволяет рекомендовать его для проращивания зерна. Таким образом, подтверждается антиметаболитическое действие раствора анолита.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что водопоглощение с использованием активированных водных растворов происходит значительно быстрее. Достижение влажности 43 % сокращается на 5...6 ч.

**Вывод.** С целью повышения урожайности современные технологии выращивания сельскохозяйственных культур предусматривают проведение мероприятий по предпосевной обработке семян – активации семян физическими, химическими, биологическими способами. Применение электрохимически активированного раствора воды – католита позволяет стимулировать метаболические процессы в зерне и сократить время прорастания овса и пшеницы на 2...4 %. На прорастание зерна овса раствор католита имеет меньшее влияние, что обусловлено особенностями строения клеточных оболочек этих семян.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бедретдинов, Б. Ф. Электротехнология и урожайность сельскохозяйственных культур / Б. Ф. Бедретдинов, А. А. Тюр, Я. М. Каюмов. – Уфа: БГАУ, 2000. – 230 с.
2. Разработка способа предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур импульсным электрическим полем (ИЭП) и экономическое обоснование его использования / Г. П. Стародубцева, Е. И. Рубцова, Е. Н. Лапина, И. А. Боголюбова, А. В. Меньшиков // Науч. журн. КубГАУ. – 2012. – № 75 (01).
3. Червінський, Л. С. Підвищення урожайності тепличних культур на основі використання електротехнологій активації насіння / Л. С. Червінський, В. В. Ликтей // Енергетика і автоматика. – 2012. – № 3(13).
4. Сімахіна, Г. О. Використання високомінералізованої зернової сировини у вирішенні проблеми мікроелементної нестачі / Г. О. Сімахіна, Т. І. Миколів // Наук. пр. НУХТ. – 2009. – № 28. – С. 10–13.

5. Ксенз, Н. В. Анализ электрических и магнитных воздействий на семена / Н. В. Ксенз, С. В. Качешвили // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2000. – № 5. – С. 30–31.

6. Півоваров, О. А. Математичне моделювання процесу водопоглинання в проростаючому зерні з використанням активованих водних розчинів / О. А. Півоваров, О. С. Ковальова, Г. П. Тищенко // Вісн. Дніпропетровського держ. аграр. ун-ту. – 2012. – № 2. – С. 91–95.

УДК 633.1.004.12

**Лапкова А. Н.**, студентка

### **ВЛИЯНИЕ ТРАВМИРОВАННОСТИ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН**

*Научный руководитель – Цык В. В., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Основными причинами, вызывающими травмирование семян, являются механические воздействия машин и орудий при посевоборочной обработке семян и режимы сушки. Зерно с поврежденными оболочками, зародышем и эндоспермом при определенных условиях становится доступной питательной средой для многих микроорганизмов [1, 2].

**Цель работы** – изучить влияние различных видов травм на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян озимой ржи и ячменя.

**Материалы и методика исследования.** Для исследования качества семян в зависимости от типа травм были взяты семена озимой ржи и ячменя. Из партии семян исследуемых культур в соответствии ГОСТ13586.3–83 «Правила приемки и методы отбора проб» отбирали среднюю пробу, из которой выделяли навески массой по 50 г. Из семян основной культуры каждой навески отсчитывали без выбора четыре пробы по 100 зерен для определения поврежденности.

Каждая проба семян помещалась в колбу. Чтобы краситель не задерживался на мелких складках оболочек и не окрашивал поврежденные зерна, предварительно обрабатывали всю пробу семян в концентрированном растворе поваренной соли в течение 15 мин. После выдержки раствор сливали, семена промывали водой. Затем пробу семян заливали 1%-ным раствором Эозина и выдерживали в нем при тщательном взбалтывании 5 мин.

Затем пробу семян промывали под проточной водой. Окрашенные семена раскладывали на фильтровальную бумагу для подсыхания. Затем каждое семя рассматривали и раскладывали по типам повреждений. Для определения микрповреждений каждое зерно просматривали

ли через лупу 7–10-кратного увеличения. Выделенные при осмотре семена подсушивали и взвешивали каждую группу семян в отдельности. Результаты определения типов травмирования семян выражали в процентах (по числу семян) к общему количеству, взятому для анализа.

В ходе исследования изучалось влияние различных видов травм на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян озимой ржи сорта Игуменская и ячменя сорта Гонар. Определялись следующие типы травм: повреждение эндосперма слабой и сильной степени, повреждение оболочки над зародышем, травмирование зародыша.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Данные проведенных определений энергии прорастания и всхожести семян озимой ржи и ячменя в зависимости от вида полученных травм представлены в таблице.

**Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян  
в зависимости от типа травм, %**

Тип травм		Культура				В среднем за 2 года	
		Озимая рожь		Ячмень		Озимая рожь	Ячмень
		2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.		
Целые семена	Э	96,2	97,8	97,8	98,5	97,0	98,2
	В	98,4	99,6	99,3	99,8	99,0	99,6
Эндосперм травмирован слабо	Э	82,5	81,2	86,1	88,6	81,9	87,4
	В	95,7	96,3	96,0	97,9	95,9	97,0
Эндосперм травмирован сильно	Э	34,5	36,7	33,2	35,5	35,6	34,4
	В	51,9	50,8	62,7	62,2	51,4	62,5
Повреждена оболочка над зародышем	Э	69,0	70,3	71,5	73,5	69,7	72,5
	В	83,1	84,0	94,4	94,9	83,6	94,7
Деформированные семена	Э	44,1	43,8	55,7	54,6	44,0	55,2
	В	77,3	77,9	82,4	84,9	77,6	83,7
Травмирован зародыш	Э	12,4	14,9	20,7	21,9	13,7	21,3
	В	14,5	16,7	29,1	32,3	15,6	30,7

Примечание. Э – энергия прорастания, В – лабораторная всхожесть.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что посевные качества травмированных семян ниже, чем неповрежденных. На значение показателей энергии прорастания и лабораторной всхожести семян оказывает влияние вид полученных ими травм.

В 2013 году семена, имеющие слабые повреждения эндосперма, имели энергию прорастания у ржи 82,5 %, у ячменя 86,1 %, в 2014 году – 81,2 % у ржи и 88,6 % у ячменя. Лабораторная всхожесть

при этом типе травм в первый год исследований составляла у ржи 95,7 %, у ячменя – 96,0 %, во второй год – соответственно 96,3 и 97,9 %. Повреждение оболочки над зародышем приводило к увеличению травмированности семян, это в свою очередь способствовало снижению показателей энергии прорастания и лабораторной всхожести, которые в среднем за два года составили у ржи соответственно 69,7 и 83,6 %, у ячменя – 72,5 и 94,7 %.

При повреждении зародыша энергия прорастания в 2013 году у семян озимой ржи была в 6,8 раза меньше, чем у неповрежденных семян этих культур, а у семян ячменя – меньше в 4,2 раза. В 2014 году этот показатель при травмировании зародыша у озимой ржи был в 5,4 раза ниже, у ячменя – в 6,0 раз, чем у нетравмированных семян этих культур.

Семена с сильным повреждением эндосперма имели всхожесть в 2013 году у озимой ржи в 1,8 раза меньшую, у ячменя – в 1,5 раза меньшую, чем нетравмированные, в 2014 году всхожесть семян с этим типом травм была ниже, чем у нетравмированных, соответственно в 1,9 и 1,6 раза. Семена со слабым травмированием эндосперма и при повреждении оболочки над зародышем по посевным качествам отличались от целых семян в меньшей степени в оба года исследований. Семена озимой ржи и ячменя с этими повреждениями имели значения энергии прорастания и лабораторной всхожести в оба года исследований в 1,0–1,4 раза меньше, чем семена этих культур без повреждений.

**Заключение.** Таким образом, энергия прорастания и лабораторная всхожесть озимой ржи и ячменя зависит в большой степени от вида полученных семенами повреждений. В опыте наименьшие значения показателей посевных качеств имели семена этих культур при травмировании зародыша и сильном повреждении эндосперма.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Строна, И. Г. Травмирование семян и его предупреждение / И. Г. Строна. – М.: Колос, 1972. – 160 с.
2. Трисвятский, Л. А. Хранение зерна / Л. А. Трисвятский – М.: Агропромиздат, 1989. – 310 с.

УДК 631.95: 631.544

Ляшук К. П., Курсова М. И., студенты

**ИЗУЧЕНИЕ СУРФАКТАННЫХ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТОВ  
СИЛЬВЕТ ГОЛД И ЭКОПРИЛ В БАКОВЫХ СМЕСЯХ  
С ИНСЕКТИЦИДАМИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМИ  
В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

*Научный руководитель – Кажарский В. Р., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В последнее время отмечается увеличение внутреннего и внешнего спроса на свежую овощную продукцию, что способствует устойчивому развитию в Беларуси овощеводства защищенного грунта. По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, общая площадь комбинатов, специализирующихся на круглогодичном возделывании огурца и томата, составляет около 220 га, а средняя продуктивность тепличных агробиоценозов превышает  $42 \text{ кг/м}^2$ . В принятой Правительством на ближайшую перспективу программе предусмотрено довести показатель урожайности до  $50 \text{ кг/м}^2$ , что предполагает строительство новых и реконструкцию старых теплиц.

В агроценозах тепличных комбинатов создаются благоприятные условия для обитания и размножения вредных членистоногих, обладающих высоким биологическим потенциалом и степенью вредоносности.

Обострение фитосанитарного состояния защищенного грунта в республике вызвано несоблюдением карантинно-профилактических мероприятий, проводимых между оборотами, отсутствием эффективных средств защиты и нарушением регламентов их применения, несоответствием качества опрыскивания растений технологическим стандартам. В свою очередь множественность типов тепличных конструкций, неоднородность популяций вредных организмов, ужесточение требований к условиям труда и качеству продукции [1, 2, 3] также создают определенные трудности в защите овощных культур от вредных фитофагов.

**Материалы и методика исследования.** Для нашего исследования были выбраны два препарата: сильвет голд (100%-ный органосилоновый сурфактант; д. в. трисилоксаналкоксилат) и прилипатель экоприл (водный раствор ПАВ отечественного производства).

Для измерения поверхностного натяжения водных растворов инсектоакарицидов и их смесей с сурфактантами использовали сталагмометр Траубе. Концентрация рабочих растворов сильвет голд составляла 0,025 и 0,05 %; экоприла – 0,25 и 0,5 %.

Эти исследования направлены на подбор препаратов и их концентраций, обладающих наиболее выраженными сурфактантными свойствами в составе инсектоакарицидов химического и биологического происхождения (таблица). Из производных ацетамиприда был взят агролан, РП; из производных имидаклоприда – конфидор экстра, ВДГ; препарат, обладающий системными свойствами – актеллик, КЭ (пиримифосметил, 500 г/л); пиретроидный инсектицид – талстар, КЭ (бифентрин, 100 г/л); из комбинированных инсектоакарицидов – волиамтарго, СК (абамектин, 18 г/л + хлорантранилипрол, 45 г/л); для сравнения два биоинсектицида – фитоверм, 0,2 % КЭ (аверсектин С, 2 г/л) и бацитурин, ж. (титр не менее 4 млрд. жизнеспособных спор/г (спорово-кристаллический комплекс и экзотоксин *Bacillusthuringiensis*). Из поверхностно-активных веществ использовали сильвет голд в концентрациях 0,025 и 0,05 % и экоприл в концентрациях 0,25 и 0,5 %.

**Изменение поверхностного натяжения рабочих растворов инсектицидов и инсектоакарицидов под влиянием ПАВ (лабораторный опыт)**

Вариант	Концентрация рабочего раствора инсектоакарицида, %	Поверхностное натяжение рабочих растворов препаратов, дин/см				
		чистых растворов	с добавлением ПАВ			
			сильвет голд		экоприл	
			0,025 %	0,05 %	0,25 %	0,5 %
1. Агролан, РП (ацетамиприд, 200 г/кг)	0,02	72,16	31,94 (2,26)	24,94 (2,89)	43,50 (1,66)	39,32 (1,84)
2. Актеллик, КЭ (пиримифосметил, 500 г/л)	0,3	51,74	37,79 (1,53)	31,23 (1,66)	36,26 (1,43)	33,73 (1,53)
3. Волиамтарго, СК (абамектин, 18 г/л + хлорантранилипрол, 45 г/л)	0,1	66,04	34,68 (1,90)	25,45 (2,59)	39,21 (1,68)	35,65 (1,85)
4. Конфидор экстра, ВДГ (имидаклоприд, 700 г/кг)	0,02	64,72	33,65 (1,92)	27,44 (2,36)	41,12 (1,57)	39,68 (1,63)
5. Талстар, КЭ (бифентрин, 100 г/л)	0,1	53,45	35,95 (1,49)	29,07 (1,84)	42,93 (1,24)	37,00 (1,44)
6. Фитоверм, 0,2 % КЭ (аверсектин С, 2 г/л)	0,1	34,57	27,37 (1,26)	25,23 (1,37)	30,42 (1,14)	29,90 (1,16)
7. Бацитурин, ж. (титр не менее 4 млрд. жизнеспособных спор/г)	1,0	64,72	32,69 (1,98)	27,44 (2,36)	45,87 (1,41)	37,89 (1,71)



**Результаты исследования и их обсуждение.** По результатам исследования установлено, что силвет голд и экоприл в изучаемых концентрациях совместимы с рабочими растворами всех испытанных инсектоакарицидов, независимо от происхождения препаратов и содержания действующих веществ. Они не вызывают расслоения рабочей жидкости, сворачиваемости и выпадения в осадок.

Силвет голд в концентрации 0,025 % снижает силу поверхностного натяжения водных растворов инсектоакарицидов в 1,26–2,26 раза; в концентрации 0,05 % – в 1,37–2,89 раза, т. е. на 20,8–55,7 и 27,0–65,4 % соответственно концентрации. Наиболее отзывчивы на добавление сурфактанта рабочие растворы агролана, РП, конфидора экстра, ВДГ, волиаматарго, СК и бацитурин, ж.; среднее положение занимают растворы препаратов актеллика, КЭ и талстара, КЭ; наименее существенные изменения в поверхностном натяжении отмечены для фитоверма, 0,2 % КЭ.

Поверхностно-активные вещества, входящие в состав прилипателя экоприла, снижают силу поверхностного натяжения рабочих растворов в зависимости от препарата от 12,0 до 40,6 % при концентрации 0,25 % и от 13,5 до 46,0 % при концентрации 0,50 %, т. е. разница в силе поверхностного натяжения рабочих растворов инсектицидов и инсектоакарицидов с экоприлом выше поверхностного натяжения рабочих растворов в аналогичных вариантах с препаратом силвет голд на 8,8–19,4 %.

**Заключение.** Определено влияние сурфактанта силвет голд в концентрациях 0,025 и 0,05 % и прилипателя отечественного производства экоприла в концентрациях 0,25 и 0,5 % на изменение поверхностного натяжения рабочих растворов, состоящих из воды и инсектицидов, или инсектоакарицидов. Оба препарата в изучаемых концентрациях обладают выраженными сурфактантными свойствами. При этом препарат силвет голд в концентрации 0,025 и 0,05 % на 8,8–19,4 % эффективнее снижает силу поверхностного натяжения капель рабочих растворов инсектицидов, чем экоприл в концентрациях 0,25 и 0,5 %. Наиболее отзывчивы на добавление сурфактантов рабочие растворы препаратов агролан, РП, конфидор экстра, ВДГ, волиаматарго, СК и бацитурин, ж.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агансонова, Н. Е. Новая усовершенствованная система защиты овощных, декоративных и цветочных культур от комплекса вредителей и возбудителей болезней в теплицах / Н. Е. Агансонова, В. А. Павлюшин, Г. В. Никитичева // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы Второго Всерос. съезда по защите растений, Санкт-Петербург, 5–10 дек. 2005. – СПб., 2005. – Т. 2. – С. 6–8.

2. Берим, Н. Г. Практикум по химической защите растений / Н. Г. Берим, Р. Е. Соколовская. – 2-е изд. – Л., 1969. – С. 129–133.

3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л. И. Трепашко. – Несвиж, 2009. – 320 с.

УДК 633.853.483:631.811.98

**Михалкив Д. В.**, студент

## **ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ**

*Научный руководитель – **Мастеров А. С.**, канд. с.-х. наук, доцент;*

***Плевко Е. А.**, аспирант*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Технические культуры имеют большое пищевое и техническое значение. Масло служит сырьем при изготовлении маргарина, мыла, олифы, оно используется в лакокрасочном производстве, медицине и т. д. Масличные культуры – важный источник растительного белка. В мировой земледелии они занимают площадь более 140 млн. гектаров. Основные площади масличных культур находятся в США, Канаде, Индии, Бразилии, Аргентине, России, Молдавии и Украине. Структура производства семян горчицы в мире распределяется следующим образом: для продовольственных целей суммарно – около 466 тыс. тонн, здесь лидирующую позицию занимает Канада; для производственных целей – около 2,7 млн. тонн, лидерами здесь являются Индия (2,5 млн. тонн), Пакистан и Бангладеш (вместе 150–200 тыс. тонн). В долгосрочной перспективе будет наблюдаться рост спроса на семена горчицы.

**Цель работы** – разработать и обосновать систему удобрения горчицы белой на основе применения новых форм микроудобрений в хелатной форме, новых комплексных препаратов, содержащих микроэлементы и регуляторы роста для получения высоких урожаев семян горчицы белой.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводились в 2012–2014 гг. в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лесовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком.

Исследования проводились с горчицей белой сорта Елена. Посев горчицы белой производился сеялкой RAU Airsem. Норма высева составляла 3,5 млн/га всхожих семян. Предшественником была яровая пшеница. Микроудобрения вносились в фазу бутонизации ранцевым опрыскивателем с 200 л/га воды. Учет урожайности семян – сплошной поделночный.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Определение структуры урожайности показало, что применение удобрений способствовало по сравнению с контролем большему сохранению растений к уборке (табл. 1).

В контроле число ветвей первого порядка было наименьшим – 3,1. При внесении полной дозы минеральных удобрений их число увеличилось на 0,9. Во всех вариантах с применением микроудобрений отмечалось увеличение числа ветвей первого порядка. Так, наибольшее число ветвей первого порядка было в вариантах с применением Адоб-Zn + Адоб-Mn, ЭКОЛИСТ МОНО Бор, ЭКОЛИСТ МОНО Марганец, Адоб-Mn, Басфолиар 36 Экстра, ЭлеГум-Бор – 4,2 шт/растение.

Таблица 1. Структура урожайности горчицы белой, среднее за 2012–2014 гг.

Вариант	Густота шт/м	Число ветвей первого порядка	Индивидуальная продуктивность			Число семян с 1 стручка	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га
			Число стручков	Масса семян с 1 растения	Число семян с 1 растения			
1. Контроль (без удобрений)	133,0	3,1	59,1	0,9	217,6	3,7	4,0	11,5
2. N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> (фон)	135,3	4,0	68,4	1,5	317,2	4,6	4,8	20,5
3. Фон + Адоб-Mn (1,6 л/га)	135,3	4,2	70,8	1,8	342,5	4,8	5,1	23,7
4. Фон + ЭКОЛИСТ МОНО Марганец (1 л/га)	135,7	4,2	71,5	1,8	344,7	4,8	5,1	23,9
5. Фон + ЭКОЛИСТ МОНО Бор (1 л/га)	136,0	4,2	72,4	1,9	358,3	4,9	5,3	25,7
6. Фон + ЭлеГум-Бор (1 л/га)	136,0	4,2	71,9	1,9	354,2	4,9	5,3	25,8
7. Фон + Басфолиар 36 Экстра (10 л/га)	134,7	4,2	72,6	1,9	355,7	4,9	5,2	25,3
8. Фон + Адоб-Zn (1,6 л/га)	136,0	4,1	70,8	1,7	342,2	4,8	5,0	23,5
9. Фон + Адоб-Zn (0,8 л/га) + Адоб-Mn (0,8 л/га)	136,3	4,2	73,1	1,9	362,8	4,9	5,2	25,9

Важным показателем для определения биологической урожайности является индивидуальная продуктивность растений. Число стручков на одном растении увеличилось с применением микроудобрений. Лучшие результаты отмечены в вариантах с применением ЭКОЛИСТ МОНО Бор, Басфолиар 36 Экстра, Адоб-Zn + Адоб-Mn. При их применении число стручков увеличивалось по сравнению с фоновым вариантом на 3,8–4,7 шт. с растения. Масса семян с одного растения увеличивалась на 0,4 г.

В варианте без удобрений масса 1000 семян составила 4,0 г, а при внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{120}P_{40}K_{60}$  она увеличилась на 0,8 г. Наибольшая масса 1000 семян была в варианте с применением ЭКОЛИСТ МОНО Бор и ЭлеГум-Бор – 5,3 г.

Исходя из показателей структуры урожайности горчицы белой, произведен расчет биологической урожайности. При применении минеральных удобрений (фон) биологическая урожайность увеличилась на 8 ц/га. Все варианты с применением микроудобрений значительно повышали урожайность семян горчицы белой. Прибавка от их применения составила 2,6–5,9 ц/га.

Внесение минеральных удобрений в дозе  $N_{120}P_{40}K_{60}$  под горчицу белую по сравнению с контрольным вариантом увеличивало хозяйственную урожайность семян на 9,1 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Влияние микроудобрений на урожайность семян горчицы белой

Вариант опыта	Урожайность, ц/га				Прибавка к контролю, ц/га	Прибавка к фону, ц/га
	2012г.	2013г.	2014г.	Среднее за 3 года		
1. Контроль (без удобрений)	10,3	8,9	9,3	9,5	–	–
2. $N_{120}P_{40}K_{60}$ (фон)	14,2	21,0	20,7	18,6	9,1	–
3. Фон + Адоб-Mn	15,9	23,9	24,7	21,5	12,0	2,9
4. Фон + ЭКОЛИСТ МОНО Марганец	15,5	24,1	25,5	21,7	12,2	3,1
5. Фон + ЭКОЛИСТ МОНО Бор	16,3	25,6	27,0	23,0	13,5	4,4
6. Фон + ЭлеГум-Бор	15,9	26,1	27,7	23,2	13,7	4,6
7. Фон + Басфолиар 36 Экстра	15,6	24,3	28,2	22,7	13,2	4,1
8. Фон + Адоб-Zn	15,2	23,2	25,6	21,3	11,8	2,7
9. Фон + Адоб-Zn + Адоб-Mn	16,1	25,4	28,0	23,2	13,7	4,6
НСР <sub>05</sub>	0,9	1,1	1,0			

Обработка растений горчицы белой в фазу бутонизации ЭКОЛИСТ МОНО Марганец, Адоб-Zn и Адоб-Mn способствовала прибавке урожайности семян по сравнению с фоном в пределах 2,7–3,1 ц/га.

**Заключение.** Из изучаемых вариантов применения микроудобрений наиболее эффективным оказалось совместное внесение Адоб-Zn + Адоб-Mn, внесение ЭлеГум-Бор, Басфолиар 36 Экстра и ЭКОЛИСТ МОНО Бор. В этих вариантах прибавка к фоновому варианту составила 4,6, 4,6, 4,1 и 4,1 ц/га соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Космодемьянский, М. П. Сарепская горчица / М. П. Космодемьянский, Е. П. Кулина. – Волгоград: Нижневожское книж. изд-во, 1967. – 61 с.
2. Кулина, Е. М. Влияние норм посева и способов посева горчицы на урожай / Е. М. Кулина / Агротехника масличных культур. – Краснодар, 1968. – С. 219–223.

УДК 635.21:632.954

**Сарви́ро Е. А.**, студентка

### **ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ ПРОТИВ РИЗОКТОНИОЗА КАРТОФЕЛЯ**

*Научный руководитель – Рылко В. А., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Картофель – универсальная сельскохозяйственная культура, используемая для продовольственных и фуражных целей, являющаяся хорошим сырьем для перерабатывающей промышленности. Потенциальная продуктивность картофеля в оптимальных условиях достигает 60–100 т/га. Однако реальные урожаи культуры в Беларуси значительно ниже и качество их не всегда отвечает предъявляемым требованиям. Важным резервом увеличения производства картофеля является защита посадок от вредных организмов, потери от которых достигают 30–50 % и более [1, 2].

**Цель работы** – оценить эффективность протравителей против ризоктониоза картофеля.

**Материалы и методика исследования.** Опыт проводился в лабораторных условиях с пророщенными (длина ростков до 5 мм) и непророщенными клубнями среднеспелого сорта Скарб и среднепозднего Маг. Схема опыта включала следующие варианты:

- 1) контроль – без обработки;
- 2) Эместо Квантум (0,3 л/т);
- 3) Эместо Квантум (0,35 л/т);

- 4) Престиж (1 л/т);
- 5) Максим 0,4 л/т + Агровиталь (0,4 л/т).

Каждый вариант включал 40 клубней. Клубни обрабатывались методом опрыскивания с расходом рабочего раствора из расчета 15 л/т. После обработки каждые 7 дней в течение 5 недель фиксировалось количество ростков на клубне, длина ростков и количество ростков, пораженных ризоктониозом. Температура воздуха в опыте поддерживалась на уровне 20...25 °С.

**Результаты исследования и их обсуждение.** После проращивания клубней среднее количество ростков заметно отличалось по вариантам. Закономерность данных различий сохранялась до конца наблюдений. У сорта Скарб больше ростков имели клубни в контрольном варианте и варианте с использованием препаратов Максим и Агровиталь, у сорта Маг – в вариантах с использованием Престижа и Эместо Квантум (0,35 л/т).

В вариантах с непророщенными клубнями при первом учете максимальное количество ростков образовали клубни сорта Скарб, обработанные препаратами Престиж и Эместо Квантум (0,35 л/т). Преимущество данных вариантов сохранилось до конца наблюдений. У сорта Маг больше ростков было в контрольном варианте, минимум – при использовании Престижа, однако к концу наблюдений ситуация изменилась на обратную.

Поскольку по количеству ростков в расчете на клубень варианты отличались изначально, для оценки эффективности применяемых препаратов целесообразно использовать показатель не количества, а удельного веса пораженных ростков, т. е. распространенности заболевания (таблица).

На момент обработки пророщенных клубней по сорту Скарб больше было в контрольном варианте, меньше – в варианте с применением Престижа. К концу срока наблюдений расстановка вариантов по данному признаку практически не изменилась, однако кроме контроля наибольший процент поражения наблюдался и в варианте с применением комбинации Максим + Агровиталь. По сорту Маг такой закономерности не отмечено.

Наибольшего распространения поражение ризоктониозом к концу наблюдений достигло в контрольном варианте и при использовании препарата Эместо Квантум в дозе 0,3 л/т, наименьшего – при применении комбинации препаратов Максим + Агровиталь, хотя в начале наблюдений закономерность была обратной.

**Распространенность ризоктониоза  
в зависимости от применяемых протравителей, %**

Дата учета	Вариант				
	Контроль	Эместо Кван- тум (0,3 л/т)	Эместо Кван- тум (0,35 л/т)	Престиж (1 л/т)	Максим 0,4 л/т + Аг- ровиталь (0,4 л/т)
<b>Скарб (проращивание)</b>					
21.05	25,4	14,4	13,7	5,4	15,0
28.05	33,2	32,2	22,5	23,0	35,1
05.06	34,5	34,8	23,9	29,9	35,5
13.06	27,6	30,4	29,2	25,9	32,8
21.06	45,8	44,8	42,7	40,3	46,3
<b>Маг (проращивание)</b>					
21.05	23,0	23,3	24,5	26,7	27,7
28.05	32,9	28,9	23,8	24,5	21,5
05.06	26,8	27,0	19,7	21,5	27,0
13.06	36,8	35,5	19,5	23,8	33,9
21.06	38,6	38,7	35,6	34,2	33,5
<b>Скарб (без проращивания)</b>					
28.05	0,0	0,0	0,7	0,7	0,0
05.06	5,6	9,4	10,4	13,6	15,6
13.06	31,3	34,5	34,8	39,3	27,8
21.06	28,7	29,3	23,9	27,4	23,4
<b>Маг (без проращивания)</b>					
28.05	1,1	0,8	1,6	1,4	1,4
05.06	17,0	11,7	8,5	18,8	7,6
13.06	32,4	27,6	19,3	19,0	12,2
21.06	44,2	36,6	31,5	35,7	31,5

На непророщенных клубнях ростки изначально формировались в присутствии протравителей, и наименьшего распространения инфекция достигла в вариантах с применением комбинации Максим + Агровиталь и препарата Эместо Квантум в дозе 0,35 л/т – как на сорте Скарб, так и на сорте Маг. Положительное влияние протравителей по отношению к контролю более четко проявилось на клубнях сорта Маг.

Какие-либо закономерности по показателю длины ростков обнаруживаются трудно. В зависимости от сорта, времени учета и применения проращивания преимущество имели различные варианты препаратов.

**Закключение.** Обработка клубней картофеля протравителями в лабораторном опыте способствовала снижению распространения инфекции ризоктониоза по сравнению с контрольным вариантом: Эместо Квантум в дозе 0,3 л/т – на 0...7,6 %; Эместо Квантум в дозе 0,35 л/т – на 3,0...12,7 %; Престиж в дозе 1 л/т – на 1,3...5,5 %; Максим (0,4 л/т) + Агровиталь (0,4 л/т) – на 0...12,7 %. Лучшие результаты получены при обработке клубней до прорастания, особенно у сорта Маг.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванюк, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский. – Минск: РУП «Белорусский НИИ картофелеводства», 2003. – 550 с.

2. Настольная книга картофелевода / В. Г. Иванюк [и др.]; под ред. С. А. Турко; РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск: Рэйплац, 2007. – 191 с.

УДК 631.527:633.521

**Сердюков В. А.**, студент

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ**

*Научный руководитель – Дуктова Н. А., канд. с-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Большое влияние в решении важных народнохозяйственных задач по производству льняного сырья для легкой и пищевой промышленности способна оказывать селекционная наука, которая на современном этапе достигла высокого уровня развития. Для льна масличного основными критериями оценки хозяйственной полезности сорта являются урожайность семян, биологическая устойчивость, содержание масла в семенах и его качество [1, 2]. В настоящее время в Беларуси районировано всего 7 сортов масличного льна, из них 2 (Ручеек и Лирина) с 2000 и 2001 гг., из 5 современных сортов (после 2012 г.) 4 – белорусской селекции: Брестский (2012 г. районирования), Илим, Опус (2013 г. районирования) и Салют (2014 г. районирования) [3].

**Цель работы** – провести сравнительную оценку сортов льна масличного белорусской селекции.

**Материалы и методика исследования.** Объектами исследования служили 4 сорта льна масличного: 3 новых сорта селекции РНДУП «Институт льна», проходившие ГСИ, – Илим, Опус и Салют, в качестве контроля использовался сорт Брестский. Все сорта относятся к одному морфотипу и среднепоздней группе спелости.

Полевые опыты проводились на опытном участке «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2012–2013 гг. Почвы опытного участка пригодны для возделывания льна. Посев сортов осуществлялся вручную. Повторность опыта 6-кратная. Площадь учетной делянки – 1 м<sup>2</sup>.



Норма высева составляла 800 всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>. Ширина между-рядий – 10 см. Размещение деленок рендомизированное. Учет элементов структуры урожайности льна проводили путем анализа пробного снопа из 25 стеблей в 3 повторностях.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Семена льна масличного хорошо прорастают при высокой влажности почвы и хорошей ее оструктуренности, при условии отсутствия почвенной корки. Полевая всхожесть по сортам колебалась от 95,3 % у контрольного сорта Брестский до 96,6 % у сорта Салют (табл. 1).

Таблица 1. Полевая всхожесть и сохранность растений к уборке

Сорт	Кол-во взошедших растений, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Кол-во растений к уборке, шт/м <sup>2</sup>	Сохранность к уборке, %
Брестский (К)	762	95,3	604	79,3
Опус	768	96,0	563	73,3
Илим	769	96,1	590	76,7
Салют	773	96,6	536	69,3

В наших исследованиях лимитирующим фактором являлась сохранность растений к уборке. Изреженность посевов зависит от распределения суммы активных температур, количества осадков за межфазные периоды и коэффициента увлажнения. В среднем сохранность растений к уборке составила 74,7 %, или 573 шт/м<sup>2</sup>. Наибольшая сохранность отмечена у сорта Брестский (79,3 %), наименьшая – у сорта Салют (69,3 %).

В то же время интегральным показателем, характеризующим хозяйственную полезность сорта, является урожайность семян (в ц/га). Мы определили структуру урожайности изучаемых сортов (табл. 2).

Поскольку лен масличный возделывается в Беларуси только для получения семян, урожайность его определяется количеством семян на растении, их массой и густотой стояния растений. Установлено, что чем больше семян формируется на растении, тем меньше их масса. У льна масличного на растении может формироваться до 20 и более коробочек. Каждая коробочка разделена на 5 гнезд, в каждом из которых может формироваться по 2 семени, т. е. максимально возможно получить 10 семян в 1 коробочке. В наших исследованиях все новые сорта достоверно превосходили контроль по количеству коробочек на

растении: Илим – 11,3 шт. (+2,7 к контролю), Опус – 10,4 шт. (+1,8) и Салют – 9,2 шт. (+0,6) и количеству семян с растения: Салют – на 25,7 шт., Опус – на 20,7 шт., Илим – на 21,4 шт.

Таблица 2. Структура урожайности сортов льна масличного

Сорт	Кол-во коробочек	Кол-во семян в коробочке	Кол-во семян на растении	Масса семян с растения	Кол-во растений на 1 м <sup>2</sup>	Масса 1000 семян	Урожайность семян
	шт/раст.	шт.	шт/раст.	г	шт/м <sup>2</sup>	г	ц/га
Брестский (К)	8,6	4,6	39,6	0,24	604	5,97	14,4
Опус	10,4	5,8	60,3	0,33	563	5,44	18,4
Илим	11,3	5,4	61,0	0,31	590	5,11	18,5
Салют	9,2	7,1	65,3	0,32	536	4,88	17,1
НСР <sup>05</sup>	0,4	–	–	0,07	–	0,18	0,68

Больше всего семян формировали растения сорта Салют (65,3 шт.) за счет большего количества семян в коробочке (7,1 шт. при 4,6–5,8 шт. у остальных сортов). Тем не менее, принимая во внимание установленную выше закономерность, у данного сорта отмечена самая низкая крупность семян – масса 1000 составила 4,88 г при 5,11–5,97 г у остальных сортов. В то же время у контрольного сорта Брестский, характеризующегося наименьшим выходом семян с растения (39,6 шт.), отмечена наибольшая масса 1000 семян (5,97 г).

Однако урожайность с гектара определяется не только продуктивностью отдельного растения, но и количеством продуктивных растений на единице площади. Важно, чтобы растения равномерно размещались на площади питания, что позволит им более рационально использовать солнечную энергию, влагу и питательные вещества. Так, сорт Салют, у которого отдельные растения характеризовались наибольшей продуктивностью, имел относительно низкую урожайность семян с гектара – 17,1 ц за счет изреженного стеблестоя (536 шт/м<sup>2</sup>). Наибольшей урожайностью характеризовался сорт Илим (18,5 ц/га), у которого отмечена средняя продуктивность растения (61 семя на растении с общей массой 0,31 г), но высокая сохраняемость растений к уборке (590 шт/м<sup>2</sup>). Вместе с тем все изучаемые сорта превосходили контрольный сорт Брестский по урожайности за счет большей индивидуальной продуктивности растений: Илим – на 4,1, Опус – на 4,0 и Салют – на 2,7 ц/га.

**Закключение.** Новые отечественные сорта льна масличного превосходят контрольный сорт по урожайности и представляют интерес для внедрения в сельскохозяйственное производство. Наиболее перспективными для возделывания сортами являются Илим и Салют.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Таранухо, Г. И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Г. И. Таранухо. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – С. 3.

2. Лен-долгунец – задачи селекции / Сайт «Селекция полевых культур: создание высокоурожайных сортов» // Рубрика «Лен-долгунец» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://selekcija.ru/len-dolgunec-metody-otbora.html>. – Дата доступа: 10.02.2012.

3. Государственный реестр сортов / МСХП РБ; Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений; отв. ред. В. А. Бейня. – Минск, 2014. – 35 с.

УДК 631.527:633.521

**Солдатенко Н. А.**, магистрантка; **Сердюков В. А.**, студент  
**ОЦЕНКА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА  
ПОСЕВА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

*Научный руководитель – Дуктова Н. А., канд. с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Продуктивность посевов в значительной степени определяется характерностью функционирования фотосинтетического аппарата, характеризуемого фотосинтетическим потенциалом (ФП) посева. Фотосинтетический потенциал – это число «рабочих дней» листовой поверхности посева, рассчитываемое как произведение полусуммы площадей листьев за два последующих определения на длительность периода между этими определениями в днях. ФП посева тесно коррелирует с продуктивностью растений.

**Цель работы** – определить параметры фотосинтетической деятельности посева льна и обосновать целесообразность использования их в качестве критериев отбора в селекции.

**Материалы и методика исследования.** Объектами исследования служили 4 сорта льна масличного белорусской селекции: Брестский, Илим, Опус и Салют. Полевые опыты проводились на опытном участке «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2012–2013 гг. Почвы опытного участка пригодны для возделывания льна. Посев сортов осуществлялся вручную. Повторность опыта 6-кратная. Площадь учетной делянки – 1 м<sup>2</sup>. Норма высева составляла 800 всхожих семян

на 1 м<sup>2</sup>. Ширина междурядий – 10 см. Размещение делянок рендомизированное. Индекс листовой поверхности (ИЛП) и фотосинтетический потенциал посева определяли расчетным методом.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Продуктивность фотосинтеза растений определяется двумя главными показателями: суммарной площадью листьев (ассимилирующей поверхностью) и интенсивностью фотосинтетических процессов на единице площади листьев. Общая листовая поверхность посева превосходит площадь, которую занимают растения. Чем больше растений приходится на единицу площади и чем выше площадь листьев, тем выше ИЛП. В связи с этим, изменение ИЛП по фазам развития связано с изменением площади листьев отдельных растений (табл. 1).

Таблица 1. Показатели фотосинтетической деятельности растений

Сорт	Фаза развития					
	всходы	елочка	быстрый рост	цветение	зеленая спелость	желтая спелость
<b>Индекс листовой поверхности (ИЛП), м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup></b>						
Брестский (К)	0,3	0,5	0,5	1,7	0,5	0,4
Илим	0,3	0,4	1,9	3,5	1,7	0,7
Салют	0,1	0,6	1,2	2,9	1,2	0,9
Опус	0,1	0,2	0,9	3,2	3,6	1,3
Среднее	0,2	0,4	1,1	2,8	1,8	0,8
<b>Фотосинтетический потенциал (ФП), тыс.·м<sup>2</sup>/га</b>						
Брестский (К)	14,7	45,1	137,1	198,1	110,1	52,4
Илим	14,4	41,4	176,3	354,4	260,2	131,1
Салют	6,6	37,3	89,2	205,5	204,8	105,1
Опус	5,8	14,8	55,8	208,8	330,4	238,1
Среднее	10,4	34,7	114,6	241,7	226,4	131,7

Прирост листовой поверхности завершается в фазе цветения, тогда же отмечается и наибольшая величина ИЛП – 2,8, с постепенным снижением по мере опадения листьев до 1,8 в фазу зеленой спелости и до 0,8 в фазу желтой спелости. Самый высокий индекс листовой поверхности имеют сорта Опус и Илим, эти сорта превосходят контроль в 2 раза. Немного меньше индекс у сорта Салют.

Величина ФП была наибольшей в фазе цветения – 241,7 тыс. ·м<sup>2</sup>/га, за исключением сорта Опус, у которого пик нарастания площади листьев пришелся на период цветение–зеленая спелость (ФП – 208,8 и 330,4 тыс. ·м<sup>2</sup>/га соответственно). Самые низкие показатели ФП отме-

чены у сорта Брестский, что связано с очень низкой относительно других сортов суммарной площадью его листового аппарата. В период созревания семян наибольшие величины ФП сохраняли сорта Опус (569 тыс.  $\cdot\text{м}^2/\text{га}$ ) и Илим (391 тыс.  $\cdot\text{м}^2/\text{га}$ ), при 163 тыс.  $\cdot\text{м}^2/\text{га}$  у контрольного сорта Брестский.

В целом ранжирование величины ФП по сортам определило и их суммарную урожайность: наибольшей величины ФП достигал у сорта Илим (977,8 тыс.  $\cdot\text{м}^2/\text{га}$  за вегетацию), который формировал наибольшую урожайность семян (18,5 ц/га), далее располагаются сорта Опус (853,7 тыс.  $\cdot\text{м}^2/\text{га}$  и 18,4 ц/га), Салют (648,5 тыс.  $\cdot\text{м}^2/\text{га}$  и 17,1 ц/га) и Брестский (557,5 тыс.  $\cdot\text{м}^2/\text{га}$  и 14,4 ц/га).

Для определения взаимосвязи фотосинтетических параметров нами был проведен корреляционный анализ признаков (табл. 2).

В результате анализа установлено, что между показателями площадь листьев – ИЛП и высота стебля – содержание сухого вещества имеется прямая линейная связь ( $r = 0,99$  и  $0,95$  соответственно). Количество листьев в значительной степени предопределяет показатели ИЛП (0,83), ФП (0,85) и площадь листьев (0,83).

Таблица 2. Взаимосвязь фотосинтетических параметров льна,  $r$

Показатель		X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	Количество листьев	–	–	–	–	–	–
X2	Площадь листьев	0,83	–	–	–	–	–
X3	Высота стебля	0,67	0,53	–	–	–	–
X4	Содержание сухого вещества	0,49	0,36	0,95	–	–	–
X5	Индекс листовой поверхности	0,83	0,99	0,52	0,35	–	–
X6	Фотосинтетический потенциал	0,85	0,87	0,72	0,55	0,88	–
X7	Чистая продуктивность фотосинтеза	0,43	0,29	0,21	0,17	0,30	0,41

Фотосинтетический потенциал тесно коррелирует со всеми фотосинтетическими параметрами (табл. 3). Нами установлено, что повышение фотосинтетических параметров (ИЛП, ФП и ЧПФ) обуславливает повышение массы семян с растения (0,70, 0,56 и 0,72 соответственно) на фоне снижения их крупности. Наиболее тесная связь массы 1000 семян наблюдается с показателем чистой продуктивности растения ( $r = -0,91$ ).

Таблица 3. **Взаимосвязь фотосинтетических параметров льна и элементов структуры урожайности, r**

Показатель	Количество коробочек на растении	Количество семян на растении	Масса семян с растения	Масса 1000 семян	Урожайность семян
ИЛП	0,41	0,56	0,70	-0,42	0,74
ФП	0,61	0,25	0,56	-0,24	0,79
ЧПФ	0,17	0,78	0,72	-0,91	0,37

Показатель чистой продуктивности фотосинтеза больше связан с продуктивностью индивидуального растения (0,72) и имеет весьма слабый вклад в общую урожайность (0,37), что свидетельствует о нецелесообразности использования его в качестве критерия отбора в селекции на урожайность.

**Заключение.** Величина ФП посева определяется морфотипом растения и структурой ценоза и тесно коррелирует с урожайностью. Принимая во внимание связь ФП с урожайностью (0,79), при индивидуальном отборе в селекции льна масличного следует уделять внимание хорошо облиственным формам, имеющим развитые, крупные листья.

УДК 631.95: 635.262 «234» (476)

*Хизанейшвили Н. Э.*, магистрант

### **ФИТОСАНИТАРНАЯ СИТУАЦИЯ И ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПЕРЕЗИМОВКУ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*Научный руководитель – Кажарский В. Р.*, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Одной из наиболее распространенных культур рода *Allium L.* является чеснок (*Allium sativum L.*), который обладает лечебными, вкусовыми и питательными свойствами. Самыми крупными производителями чеснока являются Китай, Индия, Египет и Южная Корея [1].

Согласно статистическим данным Faostat, объем производства чеснока в Беларуси за период 1999–2010 гг. вырос в 2,3 раза и составил 44 163,4 т (2010 г.), посевная площадь сократилась на 1 %, урожайность выросла в 2,4 раза и составила 12,3 т/га [2].

**Обзор литературы.** Анализ литературных сведений позволяет сделать заключение, что одним из основных факторов, сдерживающих рост производства, получение стабильных урожаев и качественной товарной продукции чеснока, является недостаточная изученность видового состава и вредоносности фитопатогенов, фитофагов и сорных растений, а также отсутствие комплексной системы защиты культуры в течение вегетационного периода. В частности, в Беларуси целенаправленных исследований по изучению патогенного комплекса и энтомофауны в агроценозе культуры чеснока до настоящего времени не проводилось. Имеются только единичные сведения о видовом составе вредных организмов в агроценозе чеснока озимого [3].

Коллективом авторов (И. А. Прищепа, Н. Н. Колядко, Ф. А. Попов и др.) было произведено маршрутное обследование посадок чеснока в хозяйствах Гомельской (КСУП «Светлогорская овощная фабрика» Светлогорского района, КСУП «Нивы» Жлобинского района, КСУП «Комбинат «Восток» Гомельского района, Фермерское хозяйство «Яблоневый сад» Калинковичского района, Фермерское хозяйство «Иваки» Добрушского района), Минской (ЗАО «Холодон» Дзержинского района) и Могилевской (ОАО «Расма» Быховского района, Фермерское хозяйство «Прибережье» Быховского района) областей [4]. По данным авторов, площадь посадок озимого чеснока сорта Жемьяй в обследуемых областях составила 19 га, а сорта Любаша – 48 га. На основании полученных данных по перезимовке растений озимого чеснока можно сделать следующие выводы. Доля погибших растений озимого чеснока сорта Жемьяй в Гомельской области составила 33,8 %, Минской – 40 %. В хозяйствах Могилевской области озимый чеснок сорта Жемьяй не возделывался. Доля погибших растений чеснока сорта Любаша в хозяйствах Гомельской области составила 8,8 %, Минской области – 6 %, Могилевской – 5,4 %. В целом же общая гибель растений сорта Жемьяй составила 34,2 %, а растений сорта Любаша – всего лишь 6,3 %. Очевидно, что на перезимовку растений большое влияние оказывают сортовые особенности растений озимого чеснока.

По мнению И. А. Прищепа и др., кроме негативного влияния погодных условий, причиной гибели растений являлся некачественный посадочный материал. Проведенный ими лабораторный анализ отобранных в поле после перезимовки образцов зубков чеснока показал, что посадочный материал был инфицирован бактериями рода *Baccillus*, грибами из родов *Fusarium* и *Penicillium* [4]. Было установлено, что непораженными мокрой бактериальной гнилью оказались

66,7 % зубков сорта Любаша и 71,5 % зубков сорта Жемьяй. Пораженность зубков пенициллезом оказалось очень низкой – до 4 %.

**Заключение.** Хорошо известно, что на перезимовку растений озимого чеснока оказывает большое влияние множество факторов: погодные условия, сроки и способы посадки, состояние посадочного материала. Кроме того, на перезимовку озимого чеснока могут оказывать влияние такие факторы, как обработка посадочного материала различными протравителями, регуляторами роста, микроэлементами, уровень минерального питания, гранулометрический состав почв и др., которые, однако, в настоящее время не изучены в условиях Республики Беларусь. Важно отметить, что изучению этих вопросов уделено недостаточно внимания. В современной литературе практически отсутствуют сведения о роли вышеназванных факторов в перезимовке, формировании агрофитоценоза, фитосанитарной ситуации и продуктивности посева. При этом согласно вышеизложенной информации процент гибели растений озимого чеснока достаточно высок и достигает 20–40 %. Соответственно изучение роли факторов, предопределяющих зимостойкость чеснока в условиях Беларуси, является теоретически и практически значимым.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Скорина, В. В. Селекция чеснока озимого / В. В. Скорина, И. Г. Берговина, Вит. В. Скорина. – Горки: БГСХА, 2014. – 124 с.
2. Попков, В. А. Чеснок: биология, технология, экономика / В. А. Попков. – Минск: Наша идея, 2012. – 768 с.
3. Сидляревич, В. И. Система защиты лука и чеснока от вредителей, болезней и сорняков / В. И. Сидляревич, Е. Г. Шинкоренко // Ахова раслін. – 2000. – № 4. – С. 11–12.
4. Фитосанитарная ситуация в посадках чеснока озимого в хозяйствах Республики Беларусь / И. А. Прищепа, Н. Н. Колядко, Ф. А. Попов [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Институт защиты растений»; гл. ред. Л. И. Трешко. – Несвиж: Несвиж. укрп. тип., 2012. – Вып. 36. – С. 252–264.



УДК 635.21:631.52

**Чернявчик С. Ю.**, магистрантка

## **ОЦЕНКА СТОЛОВЫХ КАЧЕСТВ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СРЕДНЕПОЗДНИХ ГИБРИДОВ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ**

*Научный руководитель – Рылко В. А., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Картофель является одним из основных продуктов питания в рационе населения многих стран мира. Разнообразный химический состав, способность давать высокие урожаи в различных почвенно-климатических условиях, хорошая лежкоспособность клубней – все это обуславливает широкое распространение и разностороннее использование картофеля.

Современное картофелеводство ориентируется на целевое производство картофеля для нужд конкретных потребителей. Такой же конкретной должна быть и оценка сортов в государственном сортоиспытании для более успешного их позиционирования на рынке сортов. Целевое назначение сорта обусловлено сочетанием определенных признаков и свойств, имеющих принципиальное значение и формирующих четко обозначенные качества картофеля [1, 3].

Важнейшими показателями в характеристике сортов картофеля столового назначения, наряду с урожайностью, являются столовые качества, и в первую очередь вкусовые.

**Цель работы** – определить столовые качества клубней картофеля новых среднепоздних гибридов белорусской селекции.

**Материалы и методика исследования.** Объектом исследования являлись среднепоздние гибриды белорусской селекции, поступившие в УО БГСХА для прохождения экологического испытания. Данные образцы выращивались на опытном поле кафедры растениеводства УО БГСХА.

Оценка столовых качеств проводилась согласно «Методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля» [2].

Столовые качества клубней определялись органолептически, методом дегустации с выставлением оценок по следующим показателям:

– *консистенция мякоти* (7 – мягкая, 5 – умеренно плотная, 3 – плотная, 1 – волокнистая);

– *мучнистость* (9 – очень мучнистая, зернистая, 7 – мелкозернистая, 5 – умеренно мучнистая, 3 – слабо мучнистая, 1 – немучнистая);

- *водянистость* (9 – неводянистая, 7 – слабо водянистая, 5 – умеренно водянистая, 3 – водянистая, 1 – водянистая);
- *запах* (9 – очень приятный, 7 – приятный, 5 – удовлетворительный, 3 – неприятный, 1 – очень неприятный, резкий);
- *вкус* (9 – отличный, 7 – хороший, 5 – удовлетворительный, 3 – невкусный, пресный, 1 – плохой);
- *разваримость* (9 – очень сильно, 7 – сильно, 5 – средне, 3 – слабо, 1 – не разваривается);
- *потемнение мякоти* (9 – не темнеет, 7 – слабо, 5 – умеренно, 3 – сильно по всей поверхности, 1 – очень сильно).

Содержание крахмала в клубнях определяли на весах Парова. Данный метод основан на определении удельного веса клубней. Так как картофель содержит около 80 % воды, а остальные 20 % почти все состоят из крахмала, то удельный вес картофеля зависит главным образом от содержания в картофеле крахмала.

Содержание крахмала в клубнях определяет текстуру ткани сырого картофеля, а также питательную ценность и степень разваримости картофеля, подвергнутого кулинарной обработке.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Комплекс органолептических признаков клубней влияет на распространенность сорта на определенном рынке сбыта со сложившимися требованиями и предпочтениями к столовому картофелю, а также на пригодность сорта для приготовления определенного блюда из картофеля.

Полученные результаты оценки столовых качеств представлены в таблице.

Среди изучаемых образцов максимальные показатели крахмалистости отмечались у гибридов 8605-18 – 19,2 %, 55-06-21 – 18,8 %, 2978-10N – 17,0 %.

При определении консистенции мякоти лучшим оказался гибрид 8605-18. Наименьший балл получили гибриды 4-06-02 и 55-06-21, у которых мякоть отварного картофеля была плотная.

Из исследуемых образцов клубни гибридов 5507-48, 2872-18 имели мучнистую, мелкозернистую мякоть, слабо мучнистым оказался гибрид 2978-10N.

Наименьшей водянистостью отличались клубни гибридов 8605-18 и 4-06-02. Среди анализируемых образцов не было выявлено клубней с высокой водянистостью. При определении запаха все образцы обладали приятным, свойственным для картофеля запахом, за исключением образцов 4-06-02 и 55-06-21.

**Оценка столовых качеств клубней картофеля  
среднепоздних сортов и гибридов**

Сорт, гибрид	Содержание крахмала, %	Дегустационная оценка, балл							Потемнение мякоти	
		Консистенция	Мучнистость	Водянистость	Запах	Вкус	Разваримость	вареной	сырой	
Рагнеда st	14,6	5	5	5	7	6	7	9/9	9	
8605-18	19,2	7	5	7	7	5	9	9/9	7	
8597-13	13,9	6	5	5	7	7	2	9/9	9	
4-06-02	16,4	3	5	7	5	4	2	9/9	5	
5507-48	16,7	5	6	6	6	5	1	9/9	9	
2978-10N	17,0	6	3	5	7	8	9	9/9	9	
2872-18N	15,5	5	6	6	7	6	4	9/9	9	
55-06-21	18,8	3	5	5	5	3	1	9/9	7	

По вкусовым показателям лучшими являются клубни гибрида 2978-10N, неприятным на вкус оказался гибрид 55-06-21.

Высокая степень устойчивости к потемнению мякоти в течение 2 ч после варки, во все сроки определения (20 мин и 2 ч), отмечена у всех гибридов. У сырого картофеля умеренно потемневшая мякоть наблюдалась у гибрида 4-06-02, слабо потемневшая – у гибридов 8605-18 и 55-06-21.

**Заключение.** На основании оценки среднепоздних гибридов картофеля по столовым качествам в экологическом испытании 2014 г. выделились гибриды 2978-10N, 8597-13.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жоровин, Н. А. Условия выращивания и потребительские качества картофеля / Н. А. Жоровин. – Минск: Ураджай, 1977.
2. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев, И. И. Колядко, В. Л. Маханько [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.
3. Картофель и картофелепродукты: наука и технология / З. В. Ловкис [и др.]; РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию». – Минск: Беларус. навука, 2008. – 537 с.

УДК 632.952:635.21(476.1)

**Шевцов А. В.**, студент

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ  
В ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КСУП  
«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА НАТАЛЬЕВСК»  
ЧЕРВЕНСКОГО РАЙОНА**

*Научный руководитель – Винникова Н. В., канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь*

**Введение.** Фитофтороз – одно из опаснейших заболеваний картофеля, ограничивающее ассимиляционную деятельность растений в период формирования клубней и вызывающее гниение их во время хранения. В Беларуси фитофтороз распространен повсеместно, однако степень его вредности в разные годы неодинакова.

Наряду с косвенными потерями урожая в результате уменьшения ассимиляционной поверхности ботвы фитофтороз наносит и прямой ущерб за счет поражения клубней до и во время уборки и последующего гниения и развития на них сапротрофных организмов в период хранения. В годы с сильным поражением ботвы и клубней урожай может снижаться на 50–80 %. Заражение ботвы картофеля более чем на 75 % в 2 раза снижает урожай клубней и почти в 4 раза – их товарность. При поражении ботвы на 25 и 50 % недобор урожая составляет соответственно 11 и 21 %, а товарность клубней уменьшается в 2 раза. Возрастание степени поражения ботвы приводит к повышению зараженности фитофторозом клубней и снижению содержания в них крахмала. Вредность клубневой формы фитофтороза выражается в ухудшении семенных качеств картофеля, снижении его всхожести, потерях будущего урожая.

**Цель работы** – изучить эффективность применения фунгицидов в посадках картофеля в условиях КСУП «Экспериментальная база Натальевск» Червенского района Минской области.

**Материалы и методика исследования.** Схема опыта включала в себя следующие варианты: 1) контроль – без применения фунгицидов; 2) Браво, СК – 2,5 л/га (одна обработка); 3) Браво, СК – 2,5 л/га (две обработки); 4) Браво, СК – 2,5 л/га (три обработки); 5) Акробат ВДГ, 69 % ВДГ – 2,0 кг/га (одна обработка) + Браво, СК – 2,5 л/га (две обработки); 6) Акробат ВДГ, 69 % ВДГ – 2,0 кг/га (две обработки) + Браво, СК – 2,5 л/га (две обработки).

Опыт проводился в четырехкратной повторности. Площадь учетной делянки составляла 25 м<sup>2</sup>, размещение делянок рендомизированное.

Картофель сорта Ласунок возделывался по общепринятой технологии, соответствующей всем требованиям, предъявляемым к выращиванию данной культуры. Учет фитофтороза проводился по методике РУП «Институт защиты растений».

Другие препараты, используемые в опыте (фоновые обработки), применялись одновременно во всех вариантах, в том числе и контроле.

**Результаты исследования и их обсуждение.** При сборе урожая в контрольном варианте без фунгицидов урожайность картофеля составила 16,9 т/га, что на 0,6 т меньше, чем на участке с одной обработкой Браво, СК. Необходимо отметить, что вариант с однократным применением контактного препарата Браво, СК практически не принес ощутимой прибавки урожайности. В вариантах с двукратной обработкой контактным препаратом отмечена более высокая урожайность клубней – 20,8 т/га, что на 3,9 т больше, чем в контроле. При трехкратном опрыскивании прибавка составила 9 т/га, что на 5,1 т/га больше, чем в предыдущей схеме защиты (таблица). Дополнительная обработка Акробатом МЦ к двукратной обработке Браво, СК повысила урожайность картофеля на 14,0 т, которая составила 30,9 т/га. Максимальная урожайность была получена в варианте, в котором применяли двукратно контактный препарат и двукратно системно-контактный. Данный показатель составил 32,8 т/га, прибавка урожая от фунгицидных обработок в сравнении с контрольным вариантом достигла 94,1 %. Исходя из вышеизложенного, варианты с использованием комбинированных и контактных препаратов в одной схеме наиболее эффективно влияют на повышение урожайности картофеля (таблица).

**Влияние фунгицидов на урожайность картофеля, 2014 г.**

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
1. Контроль (без фунгицидов)	16,9	–	–
2. Браво, СК (2,5 л/га)	17,5	0,6	3,5
3. Браво, СК (2,5 + 2,5 л/га)	20,8	3,9	23,0
4. Браво, СК (2,5 + 2,5 + 2,5 л/га)	25,9	9,0	53,2
5. Акробат МЦ ВДГ, 69 % (2 кг/га) + Браво, СК (2,5 + 2,5 л/га)	30,9	14,0	82,8
6. Акробат МЦ ВДГ, 69 % (2,0 + 2,0 кг/га) + Браво, СК (2,5 + 2,5 л/га)	32,8	15,9	94,1
НСР <sub>05</sub>	3,06		

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенных нами исследований было установлено, что максимальная прибавка при защите картофеля от фитофтороза составила 15,9 т/га. Это стало возможным благодаря применению препаратов Акробат МЦ В.Д.Г., 69 % (2,0 кг/га) и Браво, СК (2,5 л/га) двукратно. В условиях относительно невысокого распространения фитофтороза, которое наблюдалось в отчетном году, урожайность была ниже в варианте с однократным внесением Акробата и двукратным – Браво (30,9 т/га). С трехкратным опрыскиванием картофеля контактным препаратом Браво, СК прибавка составила 9,0 т/га. Достоверно увеличилась продуктивность (на 3,9 т/га) культуры в результате двукратного внесения данного препарата. В то же время однократное внесение препарата Браво, СК хоть и повысило урожайность (на 0,6 т/га), но данное повышение оказалось несущественным ( $\text{НСР}_{05} = 3,06$ ).

## Секция 2. ПОЧВА, УРОЖАЙ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 547.91

**Абрамович А. И., Каржуева Е. И.**, студенты

### **ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АЛКАЛОИДА СОЛАНИНА**

*Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Токсичность ядовитых растений зависит от образования и наличия в них ядовитых химических соединений. Последние могут относиться к алкалоидам, гликозидам, эфирным маслам (терпены, камфары), органическим кислотам, ангидридам органических кислот, лактонам, красящим веществам (госсипол, гиперин) и другим, менее изученным соединениям [1].

Алкалоиды наиболее часто встречаются в качестве действующих веществ ядовитых растений. Алкалоиды представляют собой сложные органические соединения, содержащие углерод, водород, обязательно азот; большинство из них содержит кислород; кислородсодержащие алкалоиды являются твердыми веществами. В составе некоторых алкалоидов, например кониина (из омега пятнистого), никотина (из табака), анабазина (из ежовника) и др., кислорода нет. Бескислородные алкалоиды являются жидкими летучими веществами. В свободном состоянии большинство алкалоидов трудно растворимы в воде и легко – в органических растворителях: спирте, эфире, хлороформе и др. Соли их, наоборот, легко растворяются в воде [2]. В растениях алкалоиды находятся в виде солей различных растительных кислот (яблочной, лимонной, щавелевой, янтарной) и в этом виде легко всасываются, попадая в желудочно-кишечный канал животных.

Особую группу алкалоидов составляют соланины. Это представители глюкоалкалоидов, т. е. веществ, имеющих гликозидное строение и содержащих алкалоид в качестве своего аглюкона; другая часть глюкоалкалоида, как и в гликозидах, представлена одной или несколькими частями сахара.

**Основная часть.** Соланин – глюкозид, распространенный в растениях из семейства пасленовых (*Solanaceae*); в особенности богаты им ягоды *Solanum nigrum* и все части *Solanum dulcamara*; встречается также в небольшом количестве и в клубнях, и в проростках картофеля [1].

К наиболее распространенным гликозидам относится амигдалин, который содержится в семенах горького миндаля, персика, яблок,

вишни, груши сливы и других растений семейства розоцветных и является цианогенным, сильноядовитым веществом как для человека, так и для животных. Под воздействием ферментов желудочно-кишечного тракта цианогенные гликозиды расщепляются с образованием синильной кислоты.

Синигрин – гликозид, в состав которого входит сера. Он содержится в семенах, листьях и корнях некоторых крестоцветных растений (горчицы, редьки, редиса, хрена и др.). Под влиянием фермента мирозина распадается на глюкозу, серноокислый калий и аллилгорчичные масла, которые и придают горчице и хрену характерный для них горький и жгучий вкус. Не всегда действие гликозидов (особенно в небольших количествах) оказывает отрицательное воздействие на животных и человека [2]. Порой оно благотворно и даже целебно. Гликоалкалоиды используют для синтеза кортизона и половых гормонов коры надпочечников. Сердечные гликозиды – очень ядовитые, растворимые в воде вещества – при приеме в минимальных дозах часто оказывают лечебное действие при некоторых заболеваниях сердца и широко используются в медицине.

Как уже указывалось, соланин содержат некоторые растения семейства пасленовых, род которых насчитывает 2300 видов. Среди пасленовых много полезных растений, имеющих пищевое, кормовое, техническое, лекарственное и декоративное назначение. В их числе картофель, баклажаны, томаты, стручковый перец, табак; лекарственные травы – белладонна, скополия, дурман обыкновенный; цветы – петуния и табак. Но есть в этом семействе сорные и ядовитые растения [1, 3].

Что касается моркови, то она относится к семейству зонтичных и соланина не содержит, хотя от длительного нахождения над поверхностью почвы (на свету) ее корнеплоды также зеленеют. Чтобы избежать этого, морковь следует слегка окучивать.

Ввиду сильной ядовитости соланина, судьба и распределение в картофеле были предметом целого ряда исследований. Содержание соланина в нормальном не проросшем картофеле достигает по новейшим определениям 0,05 %; в очищенном картофеле содержание его приблизительно в три раза ниже. При прорастании количество соланина заметно увеличивается, причем он сосредоточивается, главным образом, в проростках, достигая содержания свыше 0,1 %. Соланин при обработке кислотой распадается на алкалоид соланидин глюкозу и на



три части сахаров: глюкозу, рамнозу и галактозу. Формула соланина  $C_{43}H_{70}NO_{16}$ , а соланидина  $C_{25}H_{40}NO$  [2].

В настоящее время считается неправильным мнение о строгой ботанической специфичности алкалоидных соединений. Напротив, установлены факты наличия одних и тех же алкалоидов в совершенно различных ботанических группах (видах, родах и даже семействах). Например, алкалоид анабазин найден в ежовнике безлистном и в табаке; алкалоид лупинин – в люпине и в ежовнике; алкалоид берберин найден во многих растениях, принадлежащих к пяти различным семействам. Глюкозиды также часто бывают действующими веществами ядовитых растений [2].

Структурное своеобразие глюкозидов заключается в том, что они легко распадаются на составляющую их углеводную (сахаристую) часть и на одно или несколько других веществ, называемых аглюконами (несахаристая часть). Углеводной частью глюкозидов может быть глюкоза, галактоза, рамноза; чаще – первая. Аглюконовый же компонент может быть весьма разнообразным как по составу, так и по химическому характеру. Токсична вторая часть глюкозидов.

Расщепление глюкозидов может происходить при кипячении с водой, лучше – при нагревании с разведенными минеральными кислотами, щелочами или под действием определенных, сопутствующих глюкозидам в растениях ферментов (глюкозидаз).

Гликоалкалоиды, содержащиеся в клубнях картофеля, ранее называли общим термином «соланин». В настоящее время установлено, что так называемый «соланин» представляет собой смесь шести различных гликозидных соединений:  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -соланина и  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -чаконина. Эти соединения имеют один и тот же агликон («коровы ядро») – соланидин и отличаются между собой составом гликозидной цепочки (рис.).

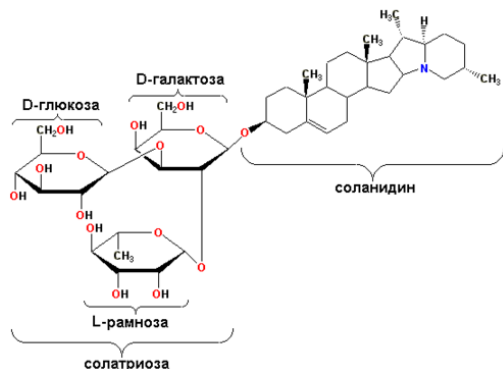


Рис. 1. Строение соланидина

Трисахариды –  $\alpha$ -соланин и  $\alpha$ -чаконин – являются основными формами и составляют в тканях картофеля около 95 % всей суммы гликоалкалоиды группы соланина [2]. Кроме  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -соланина и  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -чаконина, известны другие гликоалкалоиды пасленовых: солакаулин, соласолин, соламаргин, демисин, томатина, лептин, лептинин-1, лептинин-2 и др. Все гликоалкалоиды состоят из двух основных составляющих, возникающих при кислотном гидролизе этих веществ – агликона, который и есть собственно «алкалоидом», и нескольких моносахаров, которые находятся в молекуле гликоалкалоида в виде гликозидной цепи, связанной с агликоном [1, 3]. Гликоалкалоиды культурного и дикого картофеля (*Solanum*) можно систематизировать в отдельные группы. В группу соланидина относятся:  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -соланин и  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -чаконин, солакаулин и гликоалкалоид, выделенный из группы *Acaulia*. Другую группу алкалоидов составляют соединения, агликоном которых – соласодин. Сюда входят соласонин и соламаргин. Соласонин и соламаргин являются основными алкалоидами *Solanum nigrum*, *Solanum laciniatum* – большинства других видов *Solanum*.

Соласодамин найден в листьях *Solanum auriculatum* и *Solanum magrinatum*. В группу, которая содержит в качестве агликона демисидин, входит демисин, найденный в *Solanum demissum*, и гликоалкалоид, выделенный из *Solanum polyadenium*. Группы *Eutuberosa*, *Andigena*, и *Commersonia* содержат только соланин, эти виды содержат также чаконин. Эти два гликоалкалоиды встречаются всегда вместе, что доказано хроматографическими исследованиями. Демисин присутствует в растениях группы *Demissa* и *Acaulia*, за исключением *Solanum*

асоулия, в составе которого найден солакаулин. Демисин есть также в *Solanum jamesii*. У форм, не дающих клубней, кроме  $\alpha$ -соланина, который и здесь чаще всего встречается, наибольшую группу составляют формы, содержащие томатин. И только единственная форма *Solanum polyadenium*, которая формирует клубни, содержит томатин. Другие алкалоиды встречаются только у некоторых форм, например, соласодин – в *Solanum sodomaneum* и *Solanum aviculare* [2, 4].

Все алкалоиды картофеля относятся к стероидной группе производных циклопентанопергидрофенантрена и состоят из алкалоидов (агликона) и сахара, связанного с ним гликозидной связью. Агликон имеет стероидное строение, содержит атомы азота, который образует третичную или вторичную аминогруппу. Примером первого типа является соланидин, второго – томатидин и соласодин. Гликозидная часть представляет собой моно-, ди-, три- и тетрасахариды; в их состав может входить глюкоза (Glu), галактоза (Gal), рамноза (Rha) и ксилоза (Xyl). Например,  $\alpha$ -соланин состоит из агликона – соланидина и трисахариды, который при гидролизе кислотой распадается на галактозу, глюкозу и рамнозу. Соланин имеет разветвленную сахарную цепочку: непосредственно с агликоном связана галактоза, а глюкоза и рамноза составляют боковые цепи. Сходное строение имеют гликозидные части – гликоалкалоиды демисина, томатина,  $\alpha$ -чаконина, соласодина и соламаргина [1, 4].

Под влиянием гидролиза гликоалкалоиды распадаются на сахар и агликон, физические и химические свойства которого и указывают на большое сходство его со стероидами. Стероиды образуют разнообразную группу важных природных веществ. Сюда относятся стеринны, желчные кислоты, гормоны размножения, витамины группы D, гликозиды, различные алкалоиды и другие вещества. Базовой структурой всех стероидов является стеран (циклопентанопергидрофенантрен).

**Заключение.** Таким образом, анализ литературных данных по химическому составу и структуре соланина показал, что данный гликоалкалоид имеет сходное строение со стероидами и является биологически активным веществом. Каждое растение располагает целым арсеналом защитных средств, которые находятся и в стеблях, и в листьях, и в семенах. У картофеля и многих других растений таким защитным средством являются алкалоиды, которые в подавляющем большинстве обладают огромной специфической активностью и за малым исключением в сильной степени ядовиты.

Соланин обладает фунгицидными и инсектицидными свойствами, исполняя роль природной защиты растений. Соланин вызывает возбуждение, а затем угнетение нервной системы, разложение эритроцитов. Для человека и животных соланин может быть токсичен.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Березнеговская, Л. Н. Клеточный цикл и образование алкалоидов в растениях / Л. Н. Березнеговская // Биол. науки. – 1988. – № 7. – С. 17–20.
2. Бриттон, Г. Биохимия природных пигментов / Г. Бриттон. – М.: Мир, 2006. – 422 с.
3. Брондз, Б. Д. Молекулярные и клеточные основы иммунологического распознавания / Б. Д. Брондз, О. В. Рохлин. – М.: Наука, 2003. – 333 с.
4. Smith, D. B. Synergism between the potato glycoalkaloids  $\alpha$ -chaconine and  $\alpha$ -solanine in inhibition of snail feeding/D. B. Smith, J. G. Roddick, J. L. Jones // *Phytochemistry*. – 2001. – № 57. – P. 229–234.

УДК 631.82:631.559:633.63

Аземша А. М., студент

### **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

*Научный руководитель – Комаров М. М., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Известно, что соотношение элементов питания, вносимых с удобрениями, в том числе фосфора и калия, существенно влияет на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. Поэтому поиск решения оптимальных соотношений фосфорных и калийных удобрений является актуальным направлением исследований для получения высоких урожаев корнеплодов сахарной свеклы.

**Цель работы** – определить эффективность разных доз и соотношений осеннего внесения фосфора и калия для получения высоких и устойчивых урожаев корнеплодов сахарной свеклы.

**Материалы и методика исследования.** Исследование по изучению эффективности разных доз и соотношений осеннего внесения фосфорных и калийных удобрений проводилось в 2011 г. в РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле», г. Несвиж Минской области.

Почва опытного участка агродерново-подзолистая типичная на водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глу-

бины около 1 м, среднепахотная, связносупесчаная со следующими агрохимическими показателями: гумус (по Тюрину) – 2,52–2,63 %;  $pH_{KCl}$  6,6–6,8; подвижные фосфор и калий (по Кирсанову) – 245–260 и 286–323 мг/кг почвы  $P_2O_5$  и  $K_2O$  соответственно. Учет урожайности проводился поделяночно. Площадь делянок в полевых опытах составляла 70,2 м<sup>2</sup>, учетная – 32,4 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная.

Закладку и проведение полевых опытов, статистическую обработку результатов исследований проводили по Б. А. Доспехову с использованием программ статистического анализа на ЭВМ. Температура воздуха и осадки приведены по данным метеостанции г. Столбцы. Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывался по Г. Т. Селянинову.

Требования растений к условиям произрастания определяются их биологическими свойствами. Важным фактором формирования урожая является тепло, которое сильно влияет на процесс питания растений, их рост и продуктивность. Теплообеспеченность сельскохозяйственных культур определяется суммой активных температур ( $> 10^\circ C$  или  $> 5^\circ C$ ) в вегетационный период. Влагообеспеченность почв и растений определяется суммой выпавших осадков.

В течение вегетационного периода осадки распределялись неравномерно. В апреле они составили 18,6 мм (при среднемноголетних 44 мм), а в июле – 133,6 мм (при среднемноголетних 84 мм). За период апрель – сентябрь сумма осадков составила 383,2 мм (при среднемноголетних 386,0 мм).

Сумма положительных температур воздуха выше  $5^\circ C$  за вегетационный период апрель – сентябрь составила 2800,1  $^\circ C$  и находилась в пределах от 266,0 в апреле до 603,9  $^\circ C$  в июле. ГТК изменялся в пределах от 0,7 (апрель) до 2,2 (июль). В среднем за вегетационный период ГТК составил 1,4, при среднемноголетнем значении 1,6.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Исследования по эффективности разных доз фосфорных и калийных удобрений проводили на фоне 120 кг/га д. в. азотных удобрений. Фосфорные удобрения вносились в двух дозах – 80 и 120 кг/га д. в. На фоне фосфорных удобрений в дозе 80 кг/га д. в. применялись калийные удобрения в следующих дозах – 160, 240, 320 и 400 кг/га д. в., на фоне фосфорных удобрений в дозе 120 кг/га д. в. – 240, 320, 360, и 420 кг/га д. в. Также в опыте исследовали две дозы натрийсодержащих удобрений – 60 и 120 кг/га д. в. на фоне  $N_{120}P_{120}K_{320}$ .

Данные по динамике урожайности корнеплодов сахарной свеклы в опыте свидетельствуют о том, что активный прирост урожайности

корнеплодов начался с середины июня – урожайность в этот период составила 0,44–1,22 т/га в зависимости от варианта опыта. На момент уборки (28.09) урожайность корнеплодов составила от 64,9 до 78,0 т/га (таблица).

Внесение фосфорных удобрений в дозе P<sub>120</sub> по сравнению с дозой P<sub>80</sub> позволило повысить урожайность корнеплодов на 1,8 т/га (или на 2,5 %) в среднем по вариантам. Наибольшая урожайность корнеплодов (78,0 т/га) на фоне N<sub>120</sub>P<sub>80</sub> была получена с применением калийных удобрений в дозе K<sub>320</sub>. Увеличение дозы калийных удобрений до 400 кг/га д. в. на том же фоне привело к снижению урожайности до 76,1 т/га.

**Динамика величины урожайности корнеплодов сахарной свеклы на агродерново-подзолистой связзосупесчаной почве**

Вариант	Урожайность, т/га					Прибавка к базовому варианту
	1406	1207	0908	0509	2809	
1. N <sub>120</sub> P <sub>110</sub> K <sub>270</sub> (базовый вариант)	1,22	23,3	47,8	47,2	65,8	–
2. N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>160</sub>	0,56	19,8	42,8	52,8	72,8	7,0
3. N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>240</sub>	0,44	17,6	49,4	64,4	64,9	–0,9
4. N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>320</sub>	0,56	17,1	60,2	59,4	78,0	12,2
5. N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>400</sub>	0,89	29,2	50,0	58,9	76,1	10,3
6. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>240</sub>	0,89	23,7	46,7	70,6	75,7	9,9
7. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>320</sub>	0,67	30,6	62,2	78,9	76,6	10,8
8. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>360</sub>	0,72	30,6	53,9	67,8	70,2	4,4
9. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>420</sub>	0,89	25,2	61,7	75,0	76,4	10,6
10. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>320</sub> Na <sub>60</sub>	0,67	23,3	60,7	65,0	75,7	9,9
11. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>320</sub> Na <sub>120</sub>	0,89	23,9	52,8	67,8	76,6	10,8
Среднее	0,76	24,0	53,5	64,3	73,5	–
НСР <sub>05</sub>	–	–	–	–	5,28	–

Применение разных доз калийных удобрений на фоне N<sub>120</sub>P<sub>120</sub> позволило получить урожайность корнеплодов от 70,2 до 76,6 т/га. Полученные данные свидетельствуют о том, что увеличение дозы калийных удобрений с 240 до 420 кг/га д. в. на данном фоне не позволило получить достоверной прибавки урожайности корнеплодов.

Применение сильвинита как натриевого удобрения в дозе Na<sub>60</sub> на фоне N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>320</sub> обеспечило урожайность сахарной свеклы на уровне 75,7 т/га. Увеличение дозы натрия с Na<sub>60</sub> до Na<sub>120</sub> позволило получить прибавку 0,9 т/га при урожайности 76,6 т/га.

**Закключение.** В результате проведенных исследований по влиянию различных доз и соотношений минеральных удобрений на урожай-

ность корнеплодов сахарной свеклы на агродерново-подзолистой связносупесчаной почве установлено следующее.

1. Внесение фосфорных удобрений в дозе  $P_{120}$  по сравнению с дозой  $P_{80}$  повышает урожайность корнеплодов на 1,8 ц/га (или на 2,5 %).

2. Максимальная урожайность корнеплодов сахарной свеклы составила 78,0 т/га и была достигнута при применении калийных удобрений в дозе  $K_{320}$  на фоне  $N_{120}P_{80}$ , при этом прибавка урожая корнеплодов составила 12,2 т/га по сравнению с базовым вариантом.

3. Использование в опыте натрийсодержащего удобрения (сильвинита) не обеспечивало достоверной прибавки урожайности корнеплодов сахарной свеклы.

УДК 635.21: [631.81.095.337 + 631.811.98]

Аль-Делфи Хамид Шлака Мугеир, магистрант

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ФОРМ**

## **УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА**

## **ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ**

*Научный руководитель – Вильдфлуш И. Р., д-р с.-х. наук, профессор*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В Беларуси картофель имеет большое разностороннее значение. Он играет особую роль в обеспечении населения продовольствием, оставаясь наиболее ценным и ничем незаменимым продуктом питания. В клубнях содержится около 25 % сухого вещества, в том числе 12–22 % крахмала, 1,4–3,0 % белка и 0,8–1,0 % зольных веществ. В их состав входят различные витамины – С, В ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$ ), РР, К и каротиноиды.

Велико значение картофеля и как технической культуры. Он служит сырьем для крахмалопаточной, декстриновой промышленности, идет на производство глюкозы, спирта и др.

В настоящее время разработан ряд новых микроудобрений в хелатной и органоминеральной форме, эффективность которых существенно выше, чем простых солей [1, 2]. Управление ростом и развитием растений при помощи регуляторов роста приобретает актуальное значение в связи с тем, что они повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям и позволяют существенно увеличить урожайность при минимальных затратах [3]. Использование микроудоб-

рений и регуляторов роста позволяет снизить влияние неблагоприятных условий произрастания и получать более стабильные урожаи этих культур. Разработаны и комплексные препараты на основе микроудобрений и регуляторов роста. Эти препараты позволяют снизить затраты на применение средств химизации, но эффективность их слабо изучена на картофеле.

**Цель работы** – исследовать влияние новых форм удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество картофеля на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводились на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины 1 м, на опытном поле «Гушково» учебно-опытного хозяйства. Почва имела по годам исследований (2008 и 2010 гг.) слабокислую реакцию почвенной среды (рН КС1 5,4–5,8), среднее содержание гумуса (1,6–1,7 %), среднее и повышенное – подвижного фосфора (144–174 мг/кг), повышенное подвижного калия (218–227 мг/кг). Минеральные удобрения вносились в форме карбамида, аммонизированного суперфосфата и хлористого калия. Общая площадь делянки – 35 м<sup>2</sup>, учетная – 25 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная.

Регулятор роста Экосил (5 % в. э.) применяли в фазе бутонизации первый раз, через 10–12 дней – второй раз и еще через 10–12 дней – третий раз по 100 мл/га.

Некорневая подкормка жидким комплексным удобрением Басфолиар 36 экстра (6 л/га) и микроудобрением Витамаром (2 л/га) проводилась при высоте куста 15–20 см. Расход рабочего раствора жидкости составлял 200 л/га. Густота посадки сорта картофеля среднего срока созревания Журавинка – 50 тыс. клубней на 1 га.

Басфолиар 36 экстра содержит 36,3 % N, 4,3 % MgO, 1,34 % Mn, 0,27 % Cu, 0,03 % Fe, 0,03 % B, 0,013 % Zn, 0,01 % Mo.

Препарат Витамар содержит на 1 л раствора MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O – 220 г, ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O – 20 г, MnSO<sub>4</sub> · 4H<sub>2</sub>O – 120 г, CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O – 260 г, (NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub> – 10 г, FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O – 120 г, соль Мора (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · FeSO<sub>4</sub> · 6H<sub>2</sub>O – 10 г, гуматы – 50 мл на 1 л раствора.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Внесение N<sub>100</sub>P<sub>60</sub>K<sub>130</sub> до посадки картофеля увеличило урожайность клубней по сравнению с контролем на 88,7 ц/га при окупаемости 1 кг NPK урожаем клубней 30,6 кг (табл. 1). При этом содержании крахмала в клубнях снизилось



на 0,8 %. Однако в связи с увеличением урожайности сбор крахмала в этом варианте по сравнению с контролем возрос на 11,7 ц/га.

Таблица 1. Влияние удобрений на урожайность картофеля (среднее за 2 года)

Вариант	Урожайность клубней, ц/га	Прибавка урожайности к фону, ц/га	Окупаемость 1 кг NPK, кг клубней
1. Контроль (без удобрений)	170,3	–	–
2. N <sub>100</sub> P <sub>60</sub> K <sub>130</sub> (фон)	259,0	–	30,6
3. Фон + Басфолиар 36 экстра	283,8	24,8	39,1
4. Фон + Экосил	269,6	10,6	34,2
5. Фон + Басфолиар 36 экстра + экосил	296,1	37,1	43,4
6. Фон + Витамар	280	21,3	37,9
НСР <sub>05</sub>	10,6		

Применение некорневой подкормки Басфолиар 36 экстра повышало урожайность клубней по сравнению с фоном на 24,8 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 39,1 кг клубней. По сравнению с фоном содержание крахмала в этом варианте возросло на 1 %, а выход крахмала – на 6,5 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Влияние удобрений на качество клубней картофеля (среднее за 2 года)

Вариант	Крахмал, %	Выход крахмала, ц/га	Сухое вещество, %
1. Контроль	15,6	26,6	21,9
2. N <sub>100</sub> P <sub>60</sub> K <sub>130</sub> (фон)	14,8	38,3	21,7
3. Фон + Басфолиар 36 экстра	15,8	44,8	22,3
4. Фон + Экосил	15,5	41,8	22,6
5. Фон + Басфолиар 36 экстра + экосил	16,2	47,9	23,1
6. Фон + Витамар	16,3	45,7	23,4
НСР <sub>05</sub>	0,33		0,23

Под влиянием Витамара урожайность клубней возросла по сравнению с фоном на 21,6 ц/га, а содержание крахмала – на 1,5 % (табл. 1 и 2).

Совместное применение Басфолиара 36 экстра и регулятора роста Экосила по сравнению с фоном увеличивало урожайность на 37,1 ц/га, содержание крахмала – на 1,4 % и выход крахмала – на 9,6 ц/га.

**Заключение.** Наиболее эффективным вариантом системы удобрения картофеля сорта Журавинка было применение  $N_{100}P_{60}K_{130}$  до посадки и обработка посадок жидким комплексным удобрением Басфолиар 36 экстра и регулятором роста Экосилом, при котором урожайность клубней в среднем за два года составила 296,1 ц/га, содержание крахмала – 16,2 % и его выход – 47,9 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 293 с.
2. Ф а т е е в, А. И. Основы применения микроудобрений / А. И. Фатеев, М. А. Захарова. – Харьков, 2005. – 134 с.
3. Применение регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / П. А. Саскевич [и др.]. – Горки, 2009. – 296 с.

УДК 574:579.083+581.133

**Альхимович М. В., студентка; Павелко Е. А., лицеист**  
**СИСТЕМА «РАСТЕНИЯ – МИКРООРГАНИЗМЫ» КАК ОСНОВА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННО ПОВРЕЖДЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

*Научный руководитель – Шур А. В., канд. с.-х. наук, доцент*  
ГУВПО «Белорусско-Российский университет»,  
Могилев, Республика Беларусь

**Введение.** Нефть и нефтепродукты, поступая в окружающую среду, оказывают негативное влияние на все компоненты экосистем. Нефтяное загрязнение почв приводит к выведению обширных территорий из сельскохозяйственного использования.

Естественное восстановление плодородия почв, загрязненных нефтяными углеводородами, занимает длительный период. Попытки рекультивации нарушенных почв только физико-химическими методами зачастую не дают желаемых результатов. В настоящее время наиболее популярными являются методы, основанные на использовании объединенного метаболического потенциала микроорганизмов и растений.

Фиторемедиация представляет собой использование растений и микроорганизмов для очистки окружающей среды. Фиторемедиация является высокоэффективной технологией очистки от ряда органических и неорганических поллютантов. Основное достоинство фиторемедиации – ее низкая стоимость, а недостаток – большая продолжительность. Этот путь привлекателен использованием природного процесса биологического круговорота, полным исключением механических инженерно-мелиоративных мероприятий и какого-либо химического воздействия на почву.

Для обезвреживания ядовитых органических веществ, попадающих в окружающую среду, давно используют различные микроорганизмы. Зеленые растения способны извлекать из окружающей среды и концентрировать в своих тканях различные элементы [1, 2].

**Цель работы** – изучить возможности восстановления техногенно поврежденных почв с помощью методов фиторемедиации.

**Материалы и методика исследования.** Кафедра безопасности жизнедеятельности совместно с Государственным научным учреждением «Институт микробиологии НАН» разрабатывает технологию биологической фиторемедиации загрязненных нефтепродуктами почв с помощью специально выведенных микроорганизмов.

В данном опыте (табл. 1) обработка микробиологическими препаратами проводилась перед посевом семян люцерны. Учеты урожайности и биометрических показателей проведены при уборке растительных образцов.

Т а б л и ц а 1. С х е м а о п ы т а

№ п/п	Вариант эксперимента
1	Контроль без применения препаратов
2	Контроль с обработкой <i>Sinorhizobium meliloti</i> S3
3	Контроль с обработкой <i>Sinorhizobium meliloti</i> S3 + <i>Serratia plymuthica</i> 57
4	Внесение отработанного машинного масла 1 л при обработке <i>Sinorhizobium meliloti</i> S3
5	Внесение отработанного машинного масла 1 л при обработке <i>Sinorhizobium meliloti</i> S3 + <i>Serratia plymuthica</i> 57
6	Внесение отработанного машинного масла 3 л при обработке <i>Sinorhizobium meliloti</i> S3

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты изучения урожайности и биометрических показателей люцерны по вариантам опыта приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Урожайность и показатели биометрии люцерны

№ п/п	Вариант эксперимента	Урожайность зеленой массы, г/м <sup>2</sup>	Высота, см,	Число стеблей, шт.	Число листьев на 1 растение, шт.	Число цветков на 1 растение, шт.
1	Контроль без препарата	393	103	32	1036	24
2	Контроль с обработкой <i>Sinorhizobium meliloti</i> S3	1283	122,3	16	634	25
3	Контроль с обработкой <i>Sinorhizobium meliloti</i> S3 + <i>Serratia plymuthica</i> 57	572	159	20	602	52
4	Отработанное машинное масло 1 л при обработке <i>Sinorhizobium meliloti</i> S3	19	86,3	3	53	0
5	Отработанное машинное масло 1 л при обработке <i>Sinorhizobium meliloti</i> S3 + <i>Serratia plymuthica</i> 57	68	73	9	137	1
6	Отработанное машинное масло 3 л при обработке <i>Sinorhizobium meliloti</i> S3	265	101,3	11	430	2

Применение препаратов *Sinorhizobium meliloti* S3 и *Sinorhizobium meliloti* S3 + *Serratia plymuthica* 57 привело к росту урожайности по сравнению с контролем без обработки препаратом. В эксперименте с внесением в почву отработанного машинного масла применение указанных препаратов позволило получить рост урожайности культуры по сравнению с контролем без препарата, но в то же время наблюдалось снижение по отношению к контролю с обработкой соответствующим препаратом. Применение препаратов *Sinorhizobium meliloti* S3 и *Sinorhizobium meliloti* S3 + *Serratia plymuthica* 57 привело к увеличению высоты растений, числа стеблей и числа цветков.

По результатам нашего опыта можно сделать вывод о том, что применение препаратов *Sinorhizobium meliloti* S3 и *Sinorhizobium meliloti* S3 + *Serratia plymuthica* 57 оказало наиболее эффективное действие на рост и развитие растений, а также снизило токсическую нагрузку нефтепродуктов на растения.

**Заключение.** Технологии фиторемедиации являются современным и наиболее эффективным способом восстановления техногенно поврежденных земель и снижения уровня их загрязнения антропогенными поллютантами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности распределения и физиологического состояния микроорганизмов нефтешлама – отхода нефтехимического производства / Е. В. Никитина, О. И. Якушева, С. А. Зарипов, Р. А. Галиев, А. В. Гарусов, Р. П. Наумова // *Микробиология*. – 2003. – Т. 72. – № 5. – С. 699–706.

2. Белоусов, В. С. Обоснование и разработка биотехнологических приемов реабилитации экологически неблагоприятных ландшафтов / В. С. Белоусов, А. А. Швец // *Наука Кубани*. – 2007, приложение. – С. 53–56.

УДК 635.64:635-1

**Барбасов Н. В.**, магистрант;

**Апет А. Г., Тюльменков Д. В.**, студенты

### **ИЗУЧЕНИЕ КОНСТАНТНЫХ ЛИНИЙ ТОМАТА**

### **РАЗНОВИДНОСТИ ЧЕРРИ В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ**

*Научный руководитель – Добродькин М. М., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Новым направлением в селекции томата в Беларуси является создание сортов томата черри. Название томата черри происходит от английского cherry – томат вишневидный. Томаты черри относятся к сорту высокорослых и скороспелых. Длина кисти может достигать до 1 м, на НЕЙ созревает большое количество плодов (до 20 шт.). Формы бывают: вытянутая, круглая. Цвета плодов: зеленый, желтый, розовый и красный. Размеры плодов мелкие, массой примерно 10–30 г.

Польза томатов черри неоспорима потому, что они обладают теми же полезными свойствами, что и обычные томаты. Содержание сухих веществ (антиоксидантов, витаминов, сахаров) в 1,5–2,0 раза выше, чем у крупноплодных форм. Черри в своем составе имеют такие полезные элементы для нашего организма, как: железо, кальций, фосфор, натрий, кремний, хром, йод, сера, никотиновая и фолиевая кислоты. Содержит витамины В<sub>1</sub> – В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, Е, но больше всего они богаты витамином С (в 100 г содержится до 25 мг).

**Цель работы** – изучить коллекцию томата разновидности черри по хозяйственно ценным признакам в пленочных теплицах.

**Материалы и методика исследования.** Научно-исследовательская работа проводилась на опытном поле кафедры сельскохозяйственной биотехнологии и экологии БГСХА. В 2013 году в конкурсном питомнике пленочных теплиц изучались следующие константные формы томата черри: линии 147, 150, 153, 156, 159, 162, 165, 168, 171, 174,

177, 180, 184, 187, 190, 193, 196, 199, 202, 205, 208, 211, 214, 217, 220, 223, 226, 229, 232, 235, 238, 241, 244, 247, 250, 253, 256, 259, 262, 265, 268. Изучаемые образцы высаживались в пленочных теплицах в трехкратной повторности по пять растений на делянке. Схема посадки 70 × 30 см. Доза удобрений N<sub>60</sub> (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)<sub>120</sub> (K<sub>2</sub>O)<sub>120</sub>. Агротехника общепринятая для томата защищенного грунта.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ результатов исследования показал, что величина ранней урожайности колебалась от 0,1 кг/м<sup>2</sup> (линия 193) до 2,4 кг/м<sup>2</sup> (линия 177). Наиболее высокая ранняя урожайностью отмечена у линий: 177, 199, 241 и 226. Наиболее низкой способностью формировать раннюю урожайность характеризовались линии 193 и 196. Линии 229 и 235 ранней урожайности не сформировали. В среднем величина раннего урожая составила 1,02 кг/м<sup>2</sup>.

Важным элементом структуры урожая является товарная урожайность. Наибольшая товарная урожайность отмечена у линии 226 (7,9 кг/м<sup>2</sup>), а наименьшая – у линии 235 (1,01 кг/м<sup>2</sup>). Высокой товарной урожайностью отличаются линии: 174, 184, 199, 217, 229, 241 и 268 (от 5,2 до 6,0 кг/м<sup>2</sup>). Низкая товарная урожайность наблюдается у линий: 153, 187, 190, 193 (от 1,5 до 1,6 кг/м<sup>2</sup>). Средняя величина товарного урожая составила 3,7 кг/м<sup>2</sup>.

Масса товарного плода также является важным хозяйственно ценным признаком. По данному показателю можно судить о потребительских качествах данного продукта.

Наибольшая масса товарного плода отмечена у линии 229 (37 г) и линии 250 (32 г). Для сравнения, у большинства линий данный показатель находился на уровне 10–30 г.

Самая низкая масса товарного плода отмечена у линии 223 (8,1 г) и линии 171, 177 (14,2 г).

У остальных 37 линий масса товарного плода варьирует на уровне среднего значения.

**Заключение.** Выявлены линии томата, формирующие высокую раннюю урожайностью: 177, 199, 241 и 226. Низкой способностью формировать раннюю урожайность характеризовались линия 193 и линия 196, а линии 229 и 235 ранней урожайности не сформировали.

Наибольшая товарная урожайность отмечена у линии 226 (7,9 кг/м<sup>2</sup>), а наименьшая – у линии 235 (1,01 кг/м<sup>2</sup>). Высокой товарной урожайностью отличаются линии: 174, 184, 199, 217, 229, 241 и 268 (от 5,2 до 6,0 кг/м<sup>2</sup>). Низкая товарная урожайность наблюдается у линий:

153, 187, 190, 193 (от 1,5 до 1,6 кг/м<sup>2</sup>). Средняя величина товарного урожая составила 3,7 кг/м<sup>2</sup>.

Наибольшая масса товарного плода отмечена у линии 229 (37 г), линии 250 (32 г). У большинства линий данный показатель находился на уровне 10–30 г. Самая низкая масса товарного плода отмечена у линии 223 (8,1 г) и линий 171, 177 (14,2 г).

УДК 631.41

**Белоусов Н. М., Хмарский А. Г., студенты**  
**МЕТОДЫ СИНХРОТРОННОЙ РАДИАЦИИ**  
**В ИДЕНТИФИКАЦИИ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**  
**В ПОЧВАХ**

*Научный руководитель – Седнев К. В., канд. хим. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Изучению тяжелых металлов посвящено множество работ. Подробно изучены техногенные источники тяжелых металлов. В почвах анализируется валовое содержание разных металлов [1, 4]. Но оценить опасность загрязнения на основе определения только валового содержания невозможно. Токсическое действие поллютантов зависит от их форм, от степени окисления элемента с переменной валентностью, от характера закрепления металлов минеральными и органическими носителями и др. Среди носителей тяжелых металлов основную роль играют гумусовые вещества и глинистые минералы, а также оксиды марганца и железа. Последние выполняют важную роль в фиксации тяжелых металлов такими новообразованиями, как Fe-Мп-ортштейны [1].

Традиционно формы тяжелых металлов в почвах анализируют косвенно, путем химического анализа и последующего привлечения методов термодинамического расчета [2]. Но в последние годы активно развиваются прямые методы определения форм тяжелых металлов и металлоидов в почвах. Среди них ведущее место занимает синхротронная рентгеновская техника. Именно с ее помощью получена важнейшая информация о формах тяжелых металлов в почвах [1, 3, 5].

**Основная часть.** Идентификация форм тяжелых металлов в почвах сопряжена с рядом трудностей. Традиционная рентгендифрактометрия часто оказывается бесполезной, так как не способна выявлять малое

количество минералов этих металлов и устанавливать их связь с фазами-носителями. Просвечивающая электронная микроскопия, сопровождаемая микродифракцией электронов, позволяет выявить замещение тяжелыми металлами железа и марганца в составе их оксидов [1, 6, 7]. Но она дает лишь качественную информацию. Кроме того, просвечивающая электронная микроскопия предполагает диспергацию почвенного образца, что в ряде случаев искажает реальные отношения между почвенными фазами. Наиболее эффективно применение синхротронного рентгеновского излучения.

Методы синхротронной радиации, основанные на использовании ускорителей, сообщаящих заряженным частицам огромную энергию, сейчас используются в различных отраслях науки, в том числе в почвоведении. В синхротронах, огромных сооружениях диаметром в сотни метров, элементарные частицы ускоряются в магнитном поле, образуя мощное рентгеновское излучение очень высокой яркости и чистоты [7].

Третье поколение источников синхротронной радиации используется в Европейском центре синхротронной радиации (ESRF) в Гренобле, Франция, а также в США: в центре Advanced Light Source (ALS) в университете Беркли, в Стенфордской синхротронной радиационной лаборатории (SSRL) и в центре National Synchrotron Light Source (NSLS) в Брукхевенской национальной лаборатории, штат Нью-Йорк. Исследования тяжелых металлов в почвах, выполненные в этих центрах, начались с 1994 г. [7]. В настоящее время методы синхротронной радиации позволяют изучать состав твердой фазы в микрообъеме, состояние окисления элементов с переменной валентностью, распределение тяжелых металлов и металлоидов в ненарушенных почвенных образцах и характер их связи с фазами-носителями. Для этого используется рентгеновская микрофлуоресценция ( $\mu$ XRF), рентгеновская микродифракция ( $\mu$ XRD), анализ рентгеновских спектров вблизи полосы поглощения (XANES) и расширенный анализ тонкой структуры спектров поглощения (EXAFS). Эта структурная техника имеет необходимую специализацию: чувствительность к слабоупорядоченным частицам и достаточный предел идентификации форм тяжелых металлов при их содержании свыше  $\sim 0,01$  %. При обычном режиме съемки на облучение одной точки уходит от нескольких десятков секунд до нескольких минут, в результате на анализ одного почвенного образца требуется несколько часов.



Тонкая структурная информация позволяет обнаружить большинство доминирующих форм тяжелых металлов. При благоприятных условиях идентифицируется и определяется содержание рассеянных фаз [5]. Обычно разложение экспериментального спектра позволяет выявить до 3–4 основных фаз.

Метод рентгеновской микрофлуоресценции давно используется для определения соотношения между различными металлами в микромасштабе. Но применение техники синхротронного излучения и улучшение качества фокусирующей аппаратуры резко увеличило эффективность метода. Исключительная чувствительность микроэлементов к синхротронному рентгеновскому излучению и высокое пространственное разрешение (несколько мкм<sup>2</sup>) объясняют растущий интерес почвоведов к этой технике [7].

Первый шаг анализа частиц минералов состоит в составлении картин распределения химических элементов в пределах гетерогенного почвенного образца. Массив данных представляется в виде картин распределения элементов. Они обычно даются в обратном контрасте, т. е. высокая концентрация элемента представлена темной областью [7]. При этом для каждого элемента выбирается своя шкала светлоты, поэтому сравнивать содержание различных элементов по степени светлоты нельзя. Прямые и обратные корреляции концентраций микроэлементов с Fe, Mn, P и S позволяют отнести тот или иной микроэлемент к оксидам железа или марганца, фосфатам и/или сульфидам [5].

Важно затем адекватно обработать большой массив данных. Наиболее часто при картировании используют шкалу серых тонов для каждого элемента, после чего картины сравнивают [6]. Следующий уровень обработки данных – составление трехцветных карт. Обычно картина включает красный, зеленый и голубой цвета. Яркость исследуемой области зависит от суммарного вклада компонентов, а цветовой тон – от их соотношения [7].

Более точную информацию дает использование статистических методов, в частности, применение кросскорреляционной функции. Строятся диаграммы рассеяния элементов. На них по одной оси откладываются концентрация одного элемента, а по другой – другого элемента. Для установления характера статистической связи между элементами применяют модифицированный коэффициент корреляции Пирсона для непараметрических показателей  $\rho$  [7]. Метод позволяет установить статистические связи между содержанием тяжелых металлов и макро-

элементами (Fe, Mn), образующими минералы-носители. Высокая корреляция между элементами в пространстве указывает на вероятность закрепления тяжелого металла конкретным минералом-носителем.

**Закключение.** Таким образом, устанавливают зависимости между содержанием тяжелых металлов и макроэлементами (Fe и Mn), образующими минералы-носители. Высокая корреляция между элементами в пространстве указывает на вероятность закрепления тяжелого металла конкретным минералом-носителем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Водяницкий, Ю. Н. Химия и минералогия почвенного железа / Ю. Н. Водяницкий. – М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 2003. – 238 с.
2. Добровольский, В. В. Основы биогеохимии / В. В. Добровольский. – М.: ACADEMIA, 2003. – 397 с.
3. Ладонин, Д. В. Соединения тяжелых металлов в почвах – проблемы и методы изучения / Д. В. Ладонин // Почвоведение. – 2002. – № 6. – С. 682–692.
4. Орлов, Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская. – М.: Высш. шк., 2002. – 334 с.
5. Sulfur in biosolis-derived fulvic acid: characterization by XANES spectroscopy and selective dissolution approaches / L. S. Hundall, A. M. Carmo, W. L. Bleam, M. L. Thompson // Environ. Sci. Technol. – 2000. – Vol. 34. – P. 5184–5188.
6. Jain, A. Effect of competing anions on the adsorption of arsenate and arsenite by ferrigydrate / A. Jain, R. H. Loeppert // J. Env. Qual. – 2004. – Vol. 29. – P. 1422–1430.
7. Manceau, A. Quantative speciation of heavy metals in soils and sediments by synchrotron X-ray techniques / A. Manceau, M. A. Marcus, N. Tamura // Applications of Synchrotron Radiation in Low-Temperature Geochemistry and Environmental Science. Reviews in Mineralogy and Geochemistry. – Washington, DC. – 2002. – Vol. – 49. – P. 341–428.

УДК 577.15

**Бельская Е. А., Романюк Н. И.,** студентки

### **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПИГМЕНТЫ И ОКРАСКА ЦВЕТОВ**

*Научный руководитель – Ковалева И. В., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Биологические пигменты (биохромы) – окрашенные вещества, входящие в состав тканей организмов. Цвет пигментов определяется наличием в их молекулах хромофорных групп, избирательно поглощающих свет в определенной части видимого спектра солнечного света. Биологические пигменты играют важную роль в жизнедеятельности живых существ.

Все разнообразие окраски цветков обеспечивается достаточно небольшим набором пигментов. Красная, желтая и оранжевая окраска обусловлена каротиноидами. Но главные пигменты цветов – флавоноиды – соединения, в которых два ароматических кольца связаны между собой трехуглецевым фрагментом. Флавоноиды присутствуют во всех клетках покрытосеменных растений и лишь изредка встречаются у водорослей и животных. В листьях они задерживают ультрафиолетовую радиацию, разрушающе действуют на нуклеиновые кислоты и белки и избирательно поглощают сине-зеленые и красные лучи, которые очень важны для фотосинтеза.

**Основная часть.** Один из крупнейших классов флавоноидов – антоцианы. Они играют ведущую роль в определении окраски цветков. К ним относится большинство красных и синих растительных пигментов. Они растворимы в воде и находятся в вакуолях. Каротиноиды, наоборот, жирорастворимые и содержатся в пластидах.

Цвет антоцианового пигмента зависит от кислотности клеточного сока в вакуолях. Например, цианидин–красный в кислой среде, фиолетовый – в нейтральной, а синий – в щелочной. У некоторых растений окраска цветков меняется после опыления, в основном за счет антоцианов, которые делают их менее заметными для насекомых.

Флавоноиды – вторая группа флавоноидов, также очень часто содержится в листьях и цветках. Большинство из них почти бесцветные, но могут давать цветам оттенок слоновой кости или белья.

У всех покрытосеменных растений характерная пигментация цветков зависит от смешения в разных пропорциях флавоноидов и каротиноидов. Яркая осенняя окраска листьев связана с превращением большого количества бесцветных флавоноидов в антоцианы при разрушении хлорофилла.

Некоторые цветы имеют периферии лепестки, которые окрашены каротиноидами, поэтому они отражают ультрафиолетовые лучи. Центральная часть этих цветков окрашена флавоноидами. Таким образом, способность цветков отражать ультрафиолет связана с присутствием каротиноидов, т. е. ультрафиолетовый узор больше присутствует в желтых цветах.

У некоторых растений красный пигмент вовсе не антоциановой и даже не флавоноидной природы. Он относится к более сложным ароматическим соединениям – бетацианинов. Именно ими окрашена, например, столовая свекла.

Окраска цветка также зависит от широты местности. В Арктике преобладают невзрачные буровато-зеленые (анемофильные), белые и желтые цветки.

Цветки с антоциановой окраской встречаются реже. Особенно их мало на Шпицбергене и других северных островах. Сопоставить данные разных исследователей об относительной доле различных антоциановых окрасок не представляется возможным из-за отсутствия общепринятой классификации цветовых тонов, но, по-видимому, преобладают пурпурные, фиолетовые и синие цветки. Ярко-красных и оранжевых цветков нет.

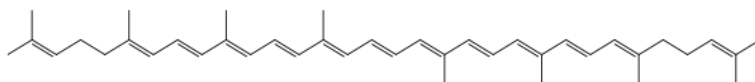
В умеренных широтах несколько уменьшается относительное число видов с зеленовато-бурыми и белыми цветками и увеличивается с антоциановой окраской. Еще южнее появляются ярко-красные и оранжевые цветки, и доля их по мере приближения к тропикам постепенно увеличивается, хотя преобладают все же цветки иной окраски.

Причину такой связи окраски цветков с широтой местности исследователи обычно видели в большой роли бабочек и птиц в опылении растений в тропиках, в преобладании пчел и шмелей в умеренных широтах, в отсутствии пчел и шмелей на Крайнем Севере, например на Шпицбергене.

Но особенности цветового зрения опылителей в свою очередь тоже могут быть обусловлены преобладающей окраской цветков, а отличия флоры могут объясняться усилением в тропиках отбора на разнообразие (увеличение вследствие этого роли различных специализированных опылителей), отсутствием низких температур (более светлые оттенки красного цвета, меньше доля белых и желтых цветков-рефлекторов).

Каротиноиды являются природными органическими пигментами, синтезируемыми бактериями, грибами, водорослями, высшими растениями и коралловыми полипами, окрашены в желтый, оранжевый или красный цвета. К 2012 году было описано около 600 различных каротиноидов. Каротиноиды выполняют функции антиоксидантов в организме человека. Провитамины А, например,  $\beta$ -каротин, являются предшественниками витамина А.

Каротиноиды включают две основные группы структурно близких веществ: каротины и ксантофиллы. Каротины являются тетратерпенами – изопреноидными углеводородами общей формулы  $C_{40}H_{56}$ , формально являющимися продуктами изомеризации и дегидрирования ациклического полиеналикопина:



Антоцианы являются гликозидами, содержащими в качестве агликона-антоцианидина гидрокси- и метоксизамещенные соли флавилия (2-фенилхроменилия), у некоторых антоцианов гидроксилы ацетилированы. Углеводная часть связана с агликоном обычно в положении 3, у некоторых антоцианов – в положениях 3 и 5, при этом в роли углеводного остатка могут выступать как моносахариды – глюкоза, рамноза, галактоза, так и ди- и трисахариды. Будучи пирилиевыми солями, антоцианы легко растворимы в воде и полярных растворителях, малорастворимы в спирте и нерастворимы в неполярных растворителях.

Антоцианы и антоцианидины обычно выделяются из кислых экстрактов растительных тканей при умеренно невысоких значениях pH, в этом случае агликоновая антоцианиновая часть антоциана либо антоцианин существует в форме флавилиевой соли, в которой электрон гетероциклического атома кислорода участвует в гетероароматической  $\pi$ -системе бензпирилиевого (хроменилиевого) цикла, который и является хромофором, обуславливающим окраску этих соединений – в группе флавоноидов они являются наиболее глубоко окрашенными соединениями с наибольшим сдвигом максимума поглощения в длинноволновую область.

На окраску антоцианидинов влияет число и природа заместителей: гидроксильные группы, несущие свободные электронные пары, обуславливают bathochromный сдвиг при увеличении их числа. Так, например, пеларгонидин, цианидин и дельфинидин, несущие в 2-фенильном кольце соответственно одну, две и три гидроксильные группы, окрашены в оранжевый, красный и пурпурный цвета. Гликозилирование, метилирование или ацилирование гидроксильных групп антоцианидинов приводит к уменьшению или исчезновению bathochromного эффекта. Образование комплексов с катионами металлов также влияет на окраску, одновалентный катион  $K^+$  дает пурпурные комплексы, двухвалентные  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  – синие, на цвет также может влиять адсорбция на полисахаридах.

Антоцианы гидролизуются до антоцианидинов в 10%-ной соляной кислоте, сами антоцианидины устойчивы при низких значениях pH и разлагаются при высоких. Антоцианы очень часто определяют цвет лепестков цветков, плодов и осенних листьев. Они обычно придают фиолетовую, синюю, коричневую, красную, оранжевую окраску. Эта окраска нередко зависит от pH клеточного содержимого, и потому мо-

жет меняться при созревании плодов, отцветании цветков – процессах, сопровождающихся закислением клеточного содержимого. К наиболее распространенным антоцианам относится цианидин.

**Заключение.** Окраска цветков обусловлена воздействием комплекса факторов, из которых основными являются: а) отбор на разнообразие окраски, осуществляющийся посредством насекомых-опылителей; б) температура окружающей среды; в) инсоляция.

В условиях, благоприятных для цветения большого числа видов растений, ведущим фактором, определяющим окраску цветков растительного сообщества, является отбор на разнообразие окраски цветка; наблюдается разнообразная окраска цветков растительного сообщества; окраска цветков конкретного вида растения обусловлена характером специализации цветка данного вида.

В условиях, экстремальных для цветения, ведущим фактором, определяющим окраску цветков, является фактор, обусловивший экстремальность условий; преобладает однотонная окраска цветков разных видов.

Примерами окраски цветков в условиях, экстремальных для цветения, являются: а) желтая окраска ранневесенних цветков открытых местообитаний умеренных широт, обусловленная крайне низкой утренней температурой на фоне довольно высокой инсоляции; б) белая окраска поздневесенних цветков открытых местообитаний умеренных широт, обусловленная крайне высокой инсоляцией; в) белая окраска цветков в темнохвойной тайге, обусловленная крайне низкой инсоляцией.

УДК 543.9:664.858

**Боровая Е. В.**, студентка

## **БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ОСНОВЕ ПРОИЗВОДСТВА ПОВИДЛА**

*Научный руководитель – Булак Т. В., канд. хим. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Здоровье человека в значительной степени определяется его пищевым статусом, т. е. степенью обеспеченности организма энергией и целым рядом необходимых пищевых веществ. Отклонение от

так называемой формулы сбалансированного питания приводит к опеределенному нарушению функций организма [1, 2].

Флоды и ягоды являются богатеишим источником функциональных ингредиентов. Особое внимание при этом необходимо уделять как местному, так и нетрадиционному сырью растительного происхождения, имеющему в больших количествах легкоусвояемые углеводы, витамины, пектиновые вещества, способствующие укреплению иммунитета и антиоксидантной защите человека [1, 3]. Одними из основополагающих этапов производства плодов и ягод, как биологически активного сырья, являются научное обоснование их качества, обусловленного генотипическими и экологическими факторами, и повышение параметров их биохимического состава за счет применения современных агроприемов.

Успехи развития пищевой технологии позволяют уже сегодня максимально фракционировать сырье на ценные, однородные по составу и свойствам пищевые ингредиенты с последующим конструированием на их основе высококачественных продуктов, максимально сохранивших полезные свойства натуральных продуктов, пищевые вещества которых находятся в легкоусвояемой форме [3]. Ценность этой стратегии возрастает при освоении новых видов продуктов необходимой пищевой ценности, профилактического и других видов функционального питания.

Расширение ассортимента, создание сбалансированных по составу лечебно-профилактических продуктов невозможно без углубленного изучения способов выращивания экологически чистого сырья, определения свойств различных пищевых компонентов и разработки современных методов создания благоприятных условий, способствующих сохранению питательной ценности консервной продукции. В то же время накопленный в стране потенциал технических знаний позволяет обеспечить комплексную переработку и более полное использование сельскохозяйственного сырья наряду с резким сокращением его потерь и отходов.

Исследования, проводимые в Республике Беларусь, выявили недостаточное содержание овощей и фруктов в суточном рационе населения, за счет чего ощущается дефицит клетчатки, пектина и острый дефицит витаминов. В настоящее время в стране разработан комплекс мероприятий, направленных на создание условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей различных групп населения в рациональном, здоровом питании с учетом их традиций, привычек и эконо-

мического положения, в соответствии с требованиями медицинской науки [1, 3, 5].

**Основная часть.** Научные направления создания продуктов питания функционального назначения, разработанные академиками А. А. Покровским, В. А. Тутельяном, М. М. Гаппаровым, М. А. Самсоновым, А. М. Уголевым, основываются на концепции сбалансированного питания путем моделирования рецептурной композиции. Источником создания модели служит база данных об аналитических характеристиках сырья, обосновывающих его пищевую ценность. Анализ состояния рынка функциональных продуктов питания показал, что продукции, полученной из плодов и ягод, не уделяется должного внимания, поэтому проблема производства новых видов плодово-ягодных консервов явилась актуальной [1, 2, 3, 6].

**Цель** – изучить биологическую ценность сливы и технологию производства повидла сливового.

Повидло сливовое относится к ассортиментной группе III (код 916 321) – повидло, джем, пюре, соусы, пасты, приправы, плоды и ягоды протертые или дробленные с сахаром [6, 7].

Повидло – это пищевой продукт, получаемый увариванием фруктового или ягодного пюре с сахаром.

Пищевая ценность повидла сливового на 100 г: калорийность – 214 ккал, воды – 75,6–86,6 %; сахаров – 7,3–15 %; кислот – 0,5–2,2 %; пектиновых веществ – 0,2–1,3 %; дубильных веществ – 10–80 %; витаминов – 16 % [2, 3].

Химический состав повидла сливового: продукт обогащен витаминами группы С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Р, А. К тому же достоинство повидла сливового заключается в высоком содержании таких полезных макро- и микроэлементов, как кальций, калий, железо, фосфор, магний, натрий. Повидло сливовое влияет на уровень гемоглобина в крови. Энергетическая ценность повидла сливового: белки – 0,8 г, зола – 0,5 г, клетчатка – 0,5 г. Повидло сливовое предназначено для употребления в пищу, в кулинарные изделия.

Для производства повидла сливового используют сливу свежую или замороженную. Слива свежая должна соответствовать следующим требованиям качества. По внешнему виду: плоды чистые, целые, вполне развившиеся, свежие, здоровые, без излишней влаги, без механических повреждений и червоточин, не треснувшие, хорошо сохранившие форму. Без постороннего запаха и привкуса. Не допускаются



плоды: гнилые, зеленые, раздавленные, перезревшие с признаками брожения, с червоточинами.

Вкус и запах: кисло-сладкий, свойственный плодам, из которых изготовлено повидло. Цвет: свойственный цвету пюре плодов, из которых изготовлено повидло, допускаются для повидла из светло-окрашенных плодов светло-коричневые оттенки, буроватый оттенок [5, 6]. Сорта: Даликатная, Венгерка, Белорусская, Венера, Кромань, Мирная, Нарач, Стэнли, Фаворито дель султано.

Технологическая схема производства повидла сливового включает следующие этапы: инспекцию, мойку, бланширование, протирание, варку, подогрев, фасовку, укупорку, стерилизацию и оформление готовой продукции. Каждый этап имеет строгий санитарный контроль.

Повидло сливовое лучше всего хранить в хорошо проветриваемых и сухих складах при температуре 15–20 °С, допустима температура от 0...20 °С. Более высокая температура хранения повидла способствует размягчению плодов, разрушению витаминов и красящих веществ. Ящики с консервами в металлических банках укладывают на деревянных рейках или поддонах по ассортименту и по партиям штабелями высотой до 5 м, а в стеклянной таре – высота до 10 ящиков. Между штабелями и от стен оставляют проходы не менее 0,75 м, а главный проход между штабелем – не менее 2 м. При использовании электропогрузчиков проходы оставляют с таким расчетом, чтобы техника могла свободно разворачиваться. Влажные банки тщательно просушивают. Готовое повидло выдерживают в течение 2 недель на складе для прохождения диффузии сахара в плоды [7, 8].

**Заключение.** Недостаток потребления свежих плодов и овощей должен компенсироваться потреблением консервированных продуктов. Рекомендуемое среднее потребление консервированных продуктов – 90 условных банок консервов в год на человека. Неуклонное развитие консервной промышленности объясняется тем, что консервирование позволяет компенсировать дефицит плодоовощной продукции в питании населения в зимне-весенний период; сократить потери плодов и овощей при хранении; создать государственные резервы на случай неурожая или стихийного бедствия; повысить пищевую ценность продуктов питания путем обогащения их различными компонентами, путем уваривания, отделения малоценных частей сырья при подготовке к консервированию; изготавливать продукцию, не только удобную для употребления, но и обладающую хорошими органолептическими показателями и высокой пищевой ценностью за счет использования дос-

тижений технологий и научно обоснованных режимов обработки [2, 5].

Изучив предложенные материалы по производству повидла сливового, можно сделать выводы:

- повидло сливовое является необходимым для питания человека, так как содержит большое количество важных элементов питания;
- данная продукция является конкурентоспособной;
- основной проблемой является недостаток сырья на предприятии;

С целью максимальной загрузки предприятия необходимо создать компактные сырьевые зоны для производства плодов, ягод, овощей. В значительной степени производственная мощность перерабатывающих предприятий может быть загружена благодаря переработке ягод, поступающих от личных хозяйств населения и садоводческих товариществ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гореликова, Г. А. Использование системного подхода при обогащении пищевых продуктов незаменимыми микронутриентами / Г. А. Гореликова, М. С. Куракин, Л. А. Маюрникова // Пищ. пром-сть. – 2003. – № 11. – С. 70–73.
2. Донченко, Л. В. Технология пектина и пектинопродуктов: учеб. пособие. / Л. В. Донченко. – М.: ДеЛи, 2000. – 256 с.
3. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологию: учебник / А. Ф. Доронин [и др.]. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 288 с.
4. Ермаков, Е. И. Развитие представления о влиянии гуминовых веществ на метаболизм и продуктивность растений / Е. И. Ермаков, А. И. Попов // Вестн. РАСХН. – 2003. – № 2. – С. 16–20.
5. Живагина, И. С. Разработка технологии пектинсодержащих жележных изделий функционального назначения: автореф. дис. ... канд. техн. наук / И. С. Живагина. – Краснодар, 2002. – 22 с.
6. Нечаев, А. Технологии пищевых производств: учебник для вузов / А. Нечаев, И. Шуб, О. Аношина. – М.: Колос С, 2008. – 768 с.
7. Скрипников, Ю. Г. Переработка плодов и ягод и технологический контроль / Ю. Г. Скрипников. – М.: Колос, 2006. – 280 с.

УДК 54:636.52/58:631.862(476.5)

Голубцова Д. Ю., магистрантка

## **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КУРИНОГО ПОМЕТА**

**ОАО «ВИТЕБСКАЯ БРОЙЛЕРНАЯ ПТИЦЕФАБРИКА»**

*Научный руководитель – Персикова Т. Ф., д-р с.-х. наук, профессор  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь*

**Введение.** Птицеводческая отрасль является одной из важнейших составляющих агропромышленного комплекса Беларуси. Естественно, что с увеличением производства основной продукции одновременно будет пропорционально возрастать поступление от птицефабрик различных видов так называемых отходов, наиболее объемным из которых является птичий помет. По содержанию питательных веществ он превосходит любое органическое удобрение, а по доступности их не уступает минеральным удобрениям. В среднем в помете естественной влажности кур яичного направления содержится (%): азота – 1,74–2,74; фосфора – 1,18–2,00; калия – 0,61–0,78 (в расчете на сухое вещество около 5 % азота, 4,0–4,5 % фосфора и около 2 % калия) [1, 2]. В помете бройлерных кур фосфора больше, чем азота и калия. Ценность 1 т бройлерного помета приравнивается к 180 кг полного минерального удобрения [3]. В птичьем помете значительно больше азота, фосфора и калия, чем в навозе крупного рогатого скота и свиней. Количество питательных веществ в помете в значительной степени изменяется от условий кормления и содержания птицы. По данным В. Г. Минеева [4], среднее содержание микроэлементов в помете птиц в пересчете на 20 % сухого вещества составляет (мг/кг): бора – 5,0–8,2; меди – 6,7–16,7; марганца – 35,5–91,6; молибдена – 0,25–0,36; цинка – 51,5–127,8; железа – 273,7–601,9.

Одной из важных проблем, связанных с применением помета, является поступление в почву тяжелых металлов. При внесении высоких доз данного удобрения, даже при невысоком содержании примесей, вклад в баланс металлов может быть достаточно высоким. В местах утилизации птичьего помета наблюдается увеличение концентраций валовых и подвижных форм тяжелых металлов, которые в дальнейшем неизбежно попадут в продукцию сельского хозяйства [5, 6, 7]. Кроме того, при внесении птичьего помета в почву следует также учитывать его засоренность семенами сорных растений, так как при заделке в почву семена оказываются в оптимальных условиях и растения, развивающиеся из них, будут обладать повышенной семенной активностью. По свидетельству Н. М. Белоуса [8], семена большинства видов сорных растений сохраняют почти 100%-ную жизнеспособность после

прохождения через желудочный тракт животных. При этом они могут не прорасти длительное время, определяя степень и тип засоренности посевов в ближайшие 1–2 года.

Значительную опасность экологической обстановке несут содержащиеся в помете остаточные количества дезинфицирующих веществ, различных медикаментозных препаратов (антибиотиков, транквилизаторов). Установлены негативные последствия воздействия их на биологическую активность почвы, процессы гумусообразования. При насыщении почвы антибиотиками ослабляется ее способность к самообеззараживанию [9].

При высоких дозах внесения органических веществ в почву и ее корнеобитаемом слое может возникнуть дефицит кислорода, что отрицательно скажется на развитии растений и самоочищающей способности почв [10].

Птичий помет характеризуется высокой насыщенностью биогенными элементами: азотом, фосфором и калием. При внесении больших доз наблюдается закрепление фосфатов в почве и последующее их накопление до аномальных величин. По мере увеличения обеспеченности почвы фосфором снижается фиксирующая способность почв в отношении этого элемента и вместе с этим увеличивается его подвижность и миграционная способность. Это, в свою очередь, увеличивает вероятность попадания фосфора в грунтовые воды и открытые водоемы. Попадающие в природные воды азот и фосфор способствуют развитию водорослей и планктона, вызывая эвтрофирование водоемов. Изменяются биологические, физико-химические и органолептические показатели воды, что приводит к возрастанию риска заболеваемости людей. Вероятна полная утрата водоемом хозяйственного и биогеоэкологического значения. Вместе с азотом и фосфором в почве увеличивается содержание обменного калия, избыток которого также является одним из факторов неблагополучия. Калий блокирует усвоение растениями магния и может привести к заболеванию животных. Аммонийный азот, содержащийся в птичьем помете, хорошо поглощается почвенно-поглощающим комплексом и слабо вымывается из почвы. Однако он подвергается процессу нитрификации. Известно, что птичий помет является источником развития патогенной микрофлоры и представляет опасность для человека и окружающей среды. Накапливаясь вблизи птицефабрик, птичий помет теряет свои ценные качества и представляют постоянную угрозу для экологического благополучия окружающей среды.

Таким образом, птичий помет, с одной стороны, – ценное органическое удобрение, а с другой стороны, при неправильном его использовании он является сильным источником загрязнения окружающей

среды (почва, грунтовые воды, флора и фауна) и воздействует отрицательно на здоровье и генофонд населения.

**Материалы и методика проведения исследований.** ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» – одно из крупнейших в Республике Беларусь и единственное в Витебской области предприятие по производству мяса птицы на промышленной основе с общим замкнутым производственным циклом от получения инкубационных яиц и выращивания молодняка до полной переработки мяса птицы в готовые натуральные полуфабрикаты и их реализации в сети фирменной торговли. Выход птичьего помета в год составляет 43 800 т. Общая земельная площадь хозяйства – 10 979 га, в том числе сельхозугодий – 10 050 га, пашни – 6247 га.

Химический состав куриного помета определяли по следующим методикам: массовую долю влаги – ГОСТ 26 713, содержание золы – ГОСТ 26 714, общего азота – ГОСТ 26 715, фосфора – ГОСТ 26 717, калия – ГОСТ 26 718, кальция, магний, микроэлементы (Zn, Mn, Cu) – по общепринятым методикам.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Данные проведенного нами химического анализа куриного помета от птицы содержащейся на соломенной подстилке, представлены в таблице. Содержание питательных веществ в исследованном органическом удобрении в пересчете на сухое вещество составляет: общего азота – 3,50 %; фосфора ( $P_2O_5$ ) – 3,42 %; калия ( $K_2O$ ) – 3,27 %, кальция ( $CaO$ ) – 1,95 %, магния ( $MgO$ ) – 1,26 %.

Исключительно важная роль в жизни растений принадлежит микроэлементам. Они входят в состав биологически активных веществ – ферментов, витаминов, гормонов, которые регулирует течение жизненных процессов в растениях и организме животных и человека. В помете содержатся и ценнейшие микроэлементы: медь, марганец, цинк, кобальт, которые необходимы для нормального здорового роста и развития растений. Куриный помет содержит: Zn – 54,5 мг/100 г сухого вещества, Mn – 51,4 мг/100 г сухого вещества, Cu – 14,2 мг/100 г сухого вещества.

**Химический состав птичьего помета**

Образец органического удобрения (птичий помет)	N <sub>общ</sub> , %		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %		K <sub>2</sub> O, %		CaO, %		MgO, %		Cu, мг/100 г		Zn, мг/100 г		Mn, мг/100 г	
	Естественные включения	Сухое вещество	Естественные включения	Сухое вещество	Естественные включения	Сухое вещество	Естественные включения	Сухое вещество	Естественные включения	Сухое вещество	Естественные включения	Сухое вещество	Естественные включения	Сухое вещество	Естественные включения	Сухое вещество
1-я повторность	1,37	3,43	1,34	3,35	1,31	3,30	0,74	1,86	0,49	1,23	6,2	15,6	22,1	55,3	21,1	52,8
2-я повторность	1,42	3,57	1,39	3,49	1,29	3,25	0,81	2,04	0,51	1,28	5,9	14,8	21,5	53,8	19,9	49,9
3-я повторность	1,40	3,50	1,36	3,42	1,30	3,27	0,77	1,95	0,50	1,26	6,1	15,2	15,2	54,5	20,5	51,4
Образец органического удобрения (птичий помет)			Влажность, %				Сухое вещество, %				Зольность, %					
1-я повторность			60,07				39,30				19,72					
2-я повторность			60,09				39,14				20,01					
Среднее значение			60,08				39,22				19,86					

**Заключение.** Таким образом, птичий помет ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» является ценным органическим удобрением, при использовании которого необходимо учитывать его химический состав.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Птицеводы: считайте деньги! Зачем уничтожать окружающую среду [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-processing-waste.html>. – Дата доступа: 24.12.2013.
2. Справочная книга по производству и применению органических удобрений. – Владимир, 2001. – 495 с.
3. Использование птичьего помета в земледелии (науч.-метод. руководство); под общ. ред. акад. РАСХН В. И. Фисинина, В. Г. Сычева. – М.: ООО «НИПКЦ Восход – А», 2013. – 272 с.
4. Минеев, В. Г. Органические удобрения в интенсивном земледелии / В. Г. Минеев. – М.: Колос, 1984. – 303 с.
5. Витковская, С. Е. Влияние органических отходов на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы и поступление тяжелых металлов в растения / С. Е. Витковская, В. Ф. Дричко // Агрохимия. – 2002. – № 7. – С. 5–10.
6. Титова, В. И. Оптимизация питания растений и эколого-агрохимическая оценка применения удобрений на почвах с высоким содержанием подвижных соединений фосфора: дис. ... д-ра с.-х. наук / В. И. Титова. СПб., 1998. – 325 л.
7. Дабахов, М. В. Агротехногенное воздействие на почвы крупного птицеводческого хозяйства / М. В. Дабахов, С. И. Титов // Плодородие. – 2001. – № 3. – С. 35–45.
8. Белоус, Н. М. Эффективность и экологически безопасное применение органических удобрений / Н. М. Белоус // Химия в с. х-ве. – 1996. – № 3. – С. 10–11.
9. Тюрин, В. Г. Ветеринарно-санитарная оценка помета / В. Г. Тюрин // Птицеводство. – 2009. – № 7. – 46 с.
10. Чимитдоржиева, Г. Д. Экологические аспекты использования органических удобрений / Г. Д. Чимитдоржиева, Р. А. Егорова // Агрохимия. – 2000. – № 4. – С. 72–74.

УДК 639.64:[574+54]

**Грибанов Д. И.**, студент

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ**

*Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь*

**Введение.** Как древнейшие формы жизни водоросли обитают не только в водной среде, но и в воздушной, а также в почве, внутри известковых субстратов, во льдах и на снегу, в горячих источниках.

В водных экосистемах водоросли выполняют ту же роль, что и высшие растения на суше. Создавая органические вещества своего тела из неорганических, они являются первичным звеном в многочисленных пищевых цепях. Выделяемый ими при фотосинтезе кислород используют для дыхания все водные организмы. Кроме того, кислород, усиливая процессы окисления в водоемах, способствует окончательной минерализации органических веществ. Таким образом, водоросли принимают активное участие в круговороте веществ в водоемах.

Одним из отрицательных результатов хозяйственной деятельности человека является нарушение естественного баланса химических элементов в биосфере, сложившегося в результате эволюции. Антропогенное загрязнение природной среды приводит к повышению концентрации некоторых элементов в среде и к последующему повышению их концентраций в живых организмах, что может вызывать токсические эффекты. Выявлены группы загрязнителей, одна из наиболее опасных – тяжелые металлы, высокая токсичность которых воздействует негативно на многих уровнях организации живого вещества от клетки до экосистемы, а их распространение имеет глобальный характер [1].

Водоросли выделяют в окружающую среду различные вещества: органические кислоты, полисахариды, аминокислоты, а также биологически активные вещества: антибиотики, витамины, ауксины [3]. Тем самым они оказывают регуляторное воздействие на другие организмы, формируют качество природных вод. В то же время они способны утилизировать некоторые органические соединения, соли тяжелых металлов, радионуклиды, являясь активными агентами самоочищения загрязненных вод.

Водоросли широко используются как индикаторные организмы при экологическом мониторинге, контролирующем последствия изменений, связанных с деятельностью человека на суше, в воде и атмосфере [4]. Все это свидетельствует о том, что многим специалистам, а в особенности экологам, знание экологии данной группы организмов просто необходимо.

Макроводоросли составляют основу первичной продукции прибрежно-морских экосистем и испытывают наиболее сильное антропогенное воздействие. Макроводоросли, обладая быстрыми физиологическими откликами на токсические воздействия, достаточно устойчивы, сохраняют жизнеспособность, а в случае прекращения поступления в среду тяжелых металлов, могут вернуться в исходное состояние.



Макрофитные водоросли способны в больших количествах накапливать тяжелые металлы и, отражая их сезонную и погодичную динамику содержания в воде, могут быть использованы в качестве биологических мониторов загрязнения водной среды. Подбор таких видов макроводорослей в качестве организмов-мониторов, тест-объектов, а также выявление простых и надежных физиологических откликов на токсическое действие тяжелых металлов – первоочередная задача в системе мониторинга загрязнения водной среды тяжелыми металлами.

Сообщества водорослей-макрофитов, постоянно обитающие в прибрежной зоне водоемов, под влиянием антропогенных сбросов претерпевают неестественные сукцессии, которые могут также служить индикаторами загрязнений [1, 3, 5].

**Основная часть.** Воздействие микроэлементов на живые системы определяется их содержанием в окружающей среде. В большом количестве многие соли тяжелых металлов (медь, цинк, марганец и др.) денатурируют белки, блокируют тиоловые группы, оказывают антибиотическое влияние на проявление жизненных процессов [3].

У разных отделов водорослей разная потребность в микроэлементах. Так, для сине-зеленых водорослей нужны прежде всего кобальт и молибден.

Кобальт является стимулятором роста, а также необходим им для синтеза витамина В<sub>12</sub>, в состав молекулы которого он входит.

Молибден необходим только тем видам, которые способны к фиксации атмосферного азота. Как считает Фогг [1], в клетке сине-зеленых водорослей молибден имеет отношение к ферментам, регулирующим неорганический метаболизм азота.

Кремний является лимитирующим фактором для диатомовых водорослей, так как используется для построения панциря клеток. При недостатке этого элемента наблюдаются морфологические изменения, панцири истончаются, иногда до крайней степени. Внесение в природные воды кремния, как отмечает К. А. Гусева [3], стимулирует также развитие зеленых водорослей. Кроме того, этот элемент очень легко образует коллоидные соединения с рядом органических и минеральных веществ и, что особенно важно, с железом, удерживая тем самым его от выпадения.

Медь и цинк оказывают токсическое действие на водоросли, особенно сине-зеленые. Исследование действия Cu и Zn на развитие *Microcystis aeruginosa* показало, что минимальная угнетающая доза

цинка для этой сине-зеленой водоросли составляет 0,1–0,2 мг/л, а минимальные подавляющие развитие дозы меди – 0,2–0,5 мг/л [3].

Наблюдения на водоемах показывают, что виды сине-зеленых водорослей, вызывающие цветение воды, аккумулируют медь. Исчерпание ее запасов сопровождается прекращением цветения. Новое поступление меди в водоем при отмирании предыдущей генерации водорослей вызывает повторное цветение водоема. На этом основании считается нецелесообразным вести борьбу с цветением с помощью медного купороса.

Установлено, что свободные ионы металлов являются, как правило, токсичными при концентрациях, превышающих ПДК, тогда как комплексные соединения, особенно связанные с некоторыми органическими веществами естественного происхождения, легко усваиваются живыми организмами и участвуют в биохимических процессах.

Исследования О. В. Анисимовой и др.[1] подтвердили высокую избирательную способность водорослей концентрировать те химические элементы, потребность в которых является наибольшей. Так, в изученных ими водохранилищах коэффициенты накопления микроэлементов фитопланктоном составили: для марганца – 600–8000, меди – 660–2700, кобальта – 450–5800. От уровня накопления зависит активирующее или угнетающее влияние ионов металлов на физиолого-биохимические процессы в растительных организмах.

Исследованиями С. С. Бариновой [1] установлена высокая способность к аккумуляции ионов металлов у зеленых нитчатых водорослей. Их оболочки клеток, состоящие из полисахаридов, не препятствуют проникновению металлов к клеточной мембране. Крупные размеры вакуолей, имеющихся в клетках, в 4–5 раз увеличивают ассимиляционную поверхность [3].

Таким образом, совершенный поглотительный механизм водорослей, возникший в процессе эволюции, способность к захвату и удержанию водорастворимых компонентов клеток против градиента концентрации, позволяет водорослям накапливать значительно больше микроэлементов, чем требуется для их жизнедеятельности.

Кроме солевого питания, как показывают многочисленные исследования [3, 5], водоросли нуждаются в органических соединениях. Водоросли, осуществляя выделительно-поглотительные процессы, принимают самое активное участие в формировании качественного и количественного состава органических веществ [4].

Органические вещества в водоемах представлены либо в виде взвешенных форменных элементов, включающих живой и мертвый планктон, органический детрит, либо в виде истинных и коллоидных растворов [7]. У одних водорослей поглощение органических веществ сопровождается повышением интенсивности фотосинтеза, у других имеет место его снижение.

Сине-зеленые водоросли, как отмечает К. А. Гусева [3], всегда лучше развиваются в заливах, чем в открытых плесах, что связано с тем, что в этих местах накапливаются продукты распада водной растительности, возможно, используемые водорослями.

Микроскопические водоросли, прежде всего, хлореллу, в связи с проблемой освоения космоса рассматривают как звено в замкнутых экологических системах, способное обеспечить биологическую регенерацию воздуха и воспроизводство пищи [2, 3]. Эта идея была высказана еще К. Э. Циолковским, предположившим, что возможно использовать микроводоросли в качестве метаболического противовеса человеку в условиях длительного космического полета или внеземных поселений. Проведенные эксперименты показали, что в замкнутой по газу и воде экосистеме хлорелла может обеспечивать человека кислородом, поглощая углекислоту, и утилизировать продукты его жизнедеятельности практически неограниченно долго (опыты длились до года), но при этом человек не может полностью поглотить всю синтезируемую биомассу хлореллы [4]. К достоинствам использования микроводорослей следует отнести отсутствие в эксперименте заметных изменений в физиолого-популяционном состоянии и побочных эффектов при совместном существовании человека и водорослей в замкнутых системах, а также высокую продуктивность (для хлореллы 25–30 л кислорода с 1 л суспензии в сутки) и высокую степень надежности и устойчивости водорослевого звена в обеспечении полноценного питания экипажа.

Во второй половине XX века из-за активизации техногенной деятельности человека в глобальных масштабах частота «цветений» вод, вызванных токсичными морскими водорослями, резко возросла. Катастрофические вспышки биомассы ядовитых водорослей представляют реальную угрозу для здоровья человека, ресурсов рыбной промышленности и аквакультуры. Убытки мировой экономики от последствий вредоносного влияния токсичных микроводорослей могут достигать сотен миллионов долларов в год. Кроме того, обладая многими полезными для человека свойствами, водоросли вместе с тем могут нано-

силь значительный ущерб народному хозяйству, вызывая биокоррозию промышленных и строительных материалов, порчу произведений искусства, памятников архитектуры, обрастание гидротехнических сооружений, суден, засорение трубопроводов и фильтров [1].

**Заключение.** В настоящее время получены убедительные доказательства того, что по комплексу свойственных водорослям физиолого-биохимических особенностей эта систематическая группа растений должна занять перспективное место в программе работ по созданию антропобиоценозов, характеризующихся высоким коэффициентом полезного действия фотосинтеза, а также промышленных биотехнологий, обеспечивающих их функционирование [5, 8].

Однако и сегодня, несмотря на успехи развития фототрофных биотехнологий, более чем 30 000 известных видов микроводорослей составляют слабоизученный биотехнологический ресурс [4, 2]. Таким образом, микроводорослям отводят важную роль в решении ряда глобальных проблем, волнующих все человечество: продовольственной, медицинской, энергетической, охраны окружающей среды, освоения космического пространства и пр. Возможности широкомасштабного промышленного производства биомассы микроводорослей и расширение спектра их использования выдвигают ряд задач перед экологами, микробиологами и биотехнологами в области поиска высокопродуктивных штаммов и оптимизации условий их культивирования. Охрана и рациональное использование полезных видов и предотвращение нежелательных биологических явлений, вызываемых водорослями, возможны лишь при условии глубокого познания альгофлоры, изучения закономерностей распределения и развития водорослей в наземных и водных экосистемах с учетом их физиолого-биохимических и эколого-биологических особенностей [6, 7].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баринаова, С. С. Водоросли – индикаторы в оценке качества окружающей среды / С. С. Баринаова, Л. А. Медведева, О. В. Анисимова. – М., 2000. – 150 с.
2. Ефремова, Н. Е. Разработка способов получения антиоксидантных препаратов на основе биоактивных веществ цианобактерий и микроводорослей: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Н. Е. Ефремова; Ин-т микробиол. и биотехнол. Акад. наук Молдовы. – Кишинев, 2009. – 29 с.
3. Упитис, В. В. Макро- и микроэлементы в оптимизации минерального питания микроводорослей / В. В. Упитис. – Рига: Зинатне, 1983. – 240 с.
4. Одноклеточные водоросли как возобновляемый биологический ресурс / Г. С. Минюк, И. В. Дробецкая, И. Н. Чубчикова [и др.] // Морской экологический журнал. – 2008. – Т. 7. – № 2. – С. 5–23.

5. Пульц, О. Ценные вещества из водорослей / О. Пульц // Альгология. – 2000. – Т. 10. – № 3. – С. 344–348.

6. Романенко, В. Д. Биотехнология культивирования гидробионтов / В. Д. Романенко. – Киев, 2009. – 264 с.

7. Судницына, Д. Н. Экология водорослей: учеб. пособие / Д. Н. Судницына. – Псков: ПГПУ, 2005. – 128 с.

8. Хоанг, Т. М. Н. Исследование процессов получения продуктов белковой и углеводной природы из белого лепестка сои: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. М. Н. Хоанг; Рос. хим.-технол. ун-т им. Д. И. Менделеева. – М., 2009. – 20 с.

УДК 633.16 «321»:632.954:330.131.52

**Григорьева М. С., Одинцов П. Л.,** студенты

### **ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА СЕРТО ПЛЮС В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

*Научный руководитель – Козлов С. Н., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Защита растений от сорной растительности занимает особое место в общей системе защиты. Поэтому практически на всех полях необходимо их уничтожение с использованием всего комплекса профилактических, агротехнических, химических и других мероприятий, которые не только снизят засоренность посевов, но и усилят конкурентность растений [3].

Сорняки сильно затрудняют проведение многих сельскохозяйственных работ. Сильная засоренность поля корневищными и корнеотпрысковыми сорняками вызывает повышенное тяговое сопротивление почвообрабатывающих орудий, а также увеличение количества приемов обработки почвы и затрат на обработку [1].

При наличии сорняков требуются дополнительные затраты на сушку зерна и очистку семян, прополку посевов, внесение удобрений и гербицидов, из-за этого снижается рентабельность растениеводства [2].

**Цель работы** – установить хозяйственную эффективность гербицида Серто Плюс в посевах ярового ячменя.

Задачи исследования: 1) определить влияние препарата Серто Плюс на элементы структуры урожая ярового ячменя; 2) установить хозяйственную эффективность данного гербицида.

**Материалы и методика исследования.** Исследование проводилось в 2013 г. методом полевого опыта на базе опытного поля

УО БГСХА «Тушково». Площадь опытной делянки – 25 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м легким моренным суглинком, слабокислая с недостаточным содержанием гумуса, средне обеспечена подвижными формами фосфора и повышенным содержанием подвижных форм калия. Предшественник – озимый рапс.

Общий агрофон для закладки всех вариантов был следующим: N<sub>132</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>; однократная обработка посевов инсектицидом Фастак в норме 0,1 л/га в фазе флаг-листа (против пьявицы).

Глубина заделки семян – 3–4 см. В наших исследованиях в 2013 г. использовались семена сорта Стратус.

Методика проведения исследований общепринятая [4].

Схема опыта:

- 1) контроль (без гербицидов);
- 2) Серто Плюс, 200 г/га (ВВСН 23–25).

Рассматривая влияние гербицида Серто Плюс, 200 г /га (ВВСН 23–25) на формирование посевов ярового ячменя, необходимо отметить, что показатели полевой всхожести, сохранности и продуктивной кустистости во многом зависели от физиологического состояния растений в период от начала прорастания до уборки. Было высеяно 500 шт. всхожих семян, из них взошло 412 шт. В результате полевая всхожесть составила 82,4 %. К уборке сохранилось 311 растений, или 75,5 % от числа взошедших. В итоге на метре квадратном насчитывалось 389 продуктивных стеблей. При этом продуктивная кустистость составила 1,25 (табл. 1).

Таблица 1. Влияние гербицида Серто Плюс на густоту стояния посевов ярового ячменя к уборке

Вариант	Высеяно всхожих семян, шт/м <sup>2</sup>	Взошло семян, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Количество растений, сохранившихся к уборке, шт/м <sup>2</sup>	Сохранность, в % к числу взошедших растений	Продуктивная кустистость
1. Контроль (без гербицидов)				311	75,5	1,25
2. Серто Плюс, 200 г/га (ВВСН 23–25)	500	412	82,4	347	84,2	1,30

Борьба с сорной растительностью гербицидом Серто Плюс (0,2 кг/га) снизила в период вегетации ярового ячменя межвидую

конкуренцию и позволила высвободить факторы жизни растений, используемые культурными растениями.

**Заключение.** Таким образом, проведение химической прополки повысило сохранность растений ярового ячменя до 84,2 % (на 8,7 % (табл. 2).

Что касается продуктивной кустистости, то надежная защита ярового ячменя от сорной растительности позволила ее увеличить на 0,05, в результате к уборке на единице площади находилось 439 продуктивных стеблей.

Таблица 2. Хозяйственная эффективность применения Серто Плюс в посевах ярового ячменя

Вариант	Количество продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	Количество семян в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая продуктивность, ц/га	Прибавка биологической урожайности к контролю, ц/га
1. Контроль (без гербицидов)	389,0	15,2	33,6	19,9	–
2. Серто Плюс, 200 г/га (ВВСН 23–25)	439,0	18,9	40,8	33,9	14,0
НСР <sub>05</sub>	–	–	–	3,51	–

За счет применения только одного гербицида Серто Плюс (ВВСН 23–25) удалось с 19,9 до 33,9 ц/га увеличить урожайность на корню (14,0 ц/га). Это оказалось возможным благодаря увеличению продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> с 389 до 439, количества семян в колосе – с 15,2 до 18,9 шт. и массы 1000 зерен – с 33,6 до 40,8 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / Нац. акад. наук Респ. Беларусь; Ин-т защиты растений НАН Беларуси; под ред. С. В. Сороки. – Минск: Беларус. наука, 2005. – 462 с.
2. Саскевич, П. А. Агробиологическое обоснование мер борьбы с многолетней сорной растительностью в условиях Республики Беларусь / П. А. Саскевич, Ю. А. Мищенко, С. В. Сорока. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2008. – 238 с.
3. Сорока, С. В. Борьба с сорняками на озимых зерновых культурах в осенний период / С. В. Сорока // Ахова раслін. – 2001. – № 4. – С. 19–20.
4. Сорока, С. В. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь /

УДК 632.981:635.64

Дубровская Е. В., Станчук А. Э., студенты

**ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕР ЗАЩИТЫ  
НА ТОМАТЕ ПРОТИВ ТЕПЛИЧНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ  
В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА КОЛХОЗА  
«РАССВЕТ» ИМ. К. П. ОРЛОВСКОГО КИРОВСКОГО РАЙОНА  
МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Научный руководитель – Стрелкова Е. В., канд. с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Томат защищенного грунта является одной из ведущих культур в сельском хозяйстве. Возделывание томата в монокультуре, несоблюдение хозяйственных и карантинных мероприятий, нерациональный подход к использованию химических средств защиты приводит к увеличению численности и вредоносности присутствующих в закрытом грунте вредных организмов, что существенно может повлиять на урожайность и качество продукции. Из вредителей в условиях защищенного грунта томату существенный вред наносят паутинные клещи, трипсы, пасленовый минер, но доминирующим видом является тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum*). Взрослые особи белокрылки тепличной имеют длину немногим более 1 мм. У них желтоватое тело с двумя парами крыльев, покрытых белым мучнистым налетом. Яйца удлинено-овальные, зеленовато-желтые, неразличимые невооруженным глазом. Личинки плоские, овальные, похожи на щиток с восковидной бахромой по краям, покрыты шипиками. Число поколений, развивающихся в течение одного года у этого вредителя, может достигать 15. Личинки и взрослые особи белокрылки, высасывая сок из листьев растений, сильно угнетают их. На поврежденных листьях появляются постепенно увеличивающиеся в размере желтоватые пятна; при сильном повреждении листья увядают и засыхают. Массовое заселение посадок томата тепличной белокрылкой приводит к хозяйственно ощутимым потерям и к увеличению пестицидной нагрузки, экономическим издержкам, формированию резистентности к разрешённым препаратам, а также потери их биологической эффективности. Несмотря на достаточно хорошую изученность поведения и биологию, биологическая эффективность многих препаратов химиче-



ской защиты низкая. Среди препаратов нового поколения для защищенного грунта стоит выделить препарат Волиам Тарго, СК (18 г/л абамектина + 45 г/л хлорантранилипрола), комбинированный инсектоакарицид кишечного-контактного действия, который мог бы учесть все вышеперечисленные аспекты на меры защиты.

**Цель работы** – оценить биологическую эффективность и особенность применения препарата Волиам Тарго.

**Материалы и методика исследования.** Закладка опыта проводилась на территории колхоза «Рассвет» им. К. П. Орловского, при выполнении учетов использовали общепринятую методику. Площадь опытной делянки в зависимости от вида эксперимента составляла 10 или 50 м<sup>2</sup>. Расположение последовательное. Повторность 4-кратная. Обработка растений проводилась вручную ранцевым опрыскивателем Jacto HD-300. Интервал между обработками – 7 дней. Для статистической обработки полученных данных использовали компьютерные программы. Объект исследований: тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum*). Эталоном является препарат Актелик.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Первые имаго тепличной белокрылки в посадках томата были обнаружены в конце марта. Благоприятные условия защищенного грунта и отсутствие энтомофагов способствовали интенсивному развитию популяции вредителя. Численность имаго и личинок в момент обработки препаратом составляла 25,9–32,2 особей/лист (таблица).

**Биологическая эффективность инсектоакарицида Волиам Тарго тепличной против белокрылки на томате защищенного грунта**

Варианты	Норма расхода, л/га	Численность вредителей, особей/лист				Биологическая эффективность, %		
		до обработки	после обработки					
Волиам Тарго, СК	0,8	30,8	21,9	17,7	14	33,1	55,4	64,2
Волиам Тарго, СК	1	32,2	20,1	14	12,2	40,6	66,2	70,2
Актелик (эталон)	3	25,9	9,7	10,2	8,7	66,3	69,2	72,5
Контроль (без обработки)	–	26,5	28,7	34,6	34,2	–	–	–

Согласно полученным данным, как однократное, так и двукратное применение 0,1%-ного рабочего раствора Волиам Тарго, СК оказывало

аналогичное эталонному варианту влияние на популяцию фитофага. Гибель насекомых от внесения инсектоакарицида на 7-е и 14-е сутки эксперимента составляла 66,2–70,2 %, в варианте с Актеликом, КЭ – 69,2–72,5 %. В контроле численность тепличной белокрылки увеличилась по сравнению с исходной численностью в 1,3 раза. По результатам исследования установлено, что препарат Волиам Тарго (БЭ>90) может оказывать сопутствующее действие на тепличную белокрылку в случаях его применения в «чистом виде» либо в баковых смесях. Последний вариант более распространен в условиях защищенного грунта, поскольку позволяет сократить норму расхода препаратов при сохранении или увлечение эффективности общей системы защитных мероприятий. Но необходимо отметить, что Волиам Тарго демонстрировал высокую биологическую активность.

**Заключение.** Инсектоакарицид Волиам Тарго, СК возможно использовать для контроля численности популяции тепличной белокрылки при возделывании культуры томата в защищенном грунте. Биологическая эффективность пестицида в «чистом виде» составляет 40–70 %. Рекомендовано, для предупреждения развития у фитофагов резистентности использовать в ротации или в баковых смесях с препаратами аналогичного действия. Препарат Волиа Тарго, СК перспективен для использования в антирезистентных комбинациях против трипсов и других вредных фитофагов овощных культур защищенного грунта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Долматов, Д. А. Защита растений 2012. – № 1. – 43 с.
2. Прищепа, И. А. Защита растений 2013. – № 1. – 31 с.

УДК 623.454.862:631.111 (476.2)

*Дьякова В. И.*, студентка

### **ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕХОДА ЦЕЗИЯ-137 ИЗ СУТОЧНОГО РАЦИОНА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКУЮ ПРОДУКЦИЮ В ХОЗЯЙСТВАХ ДОБРУШСКОГО РАЙОНА**

*Научный руководитель – Чернуха Г. А., канд. с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Мясо является одним из главных поставщиков радио-

нуклида цезия-137 в рацион человека. В связи с этим проблема нормирования его содержания в суточном рационе животных и соответственно мясе весьма актуальна [1, 2].

Основным источником поступления радионуклидов в организм животных является корм. Количественным показателем, характеризующим переход радионуклидов из рациона животных в 1 кг продукции, является коэффициент перехода:

$$K_n = \frac{A_{n\text{prod}} \cdot 100}{A_{n\text{рац}}},$$

где  $A_{n\text{prod}}$  – содержание радионуклида в продуктах животноводства, Бк/кг;

$A_{n\text{рац}}$  – суммарное содержание радионуклида в суточном рационе животных, Бк.

Установлено, что у высокопродуктивных животных коэффициент перехода радионуклидов из кормов в организм, как правило, ниже, чем у низкопродуктивных. Существенное влияние на величину коэффициента перехода оказывает сбалансированность рационов кормления животных по основным элементам питания [1, 3].

**Цель работы** – установить фактические значения коэффициентов перехода радионуклида цезия-137 из суточного рациона в продукцию животноводства в хозяйствах Добрушского района.

Экспериментальные данные были получены при прохождении производственной практики в Добрушской районной ветеринарной станции.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для получения фактических значений коэффициентов перехода радионуклида цезия-137 из рациона в мясо КРС при пастбищном и стойловом содержании животных нами была рассчитана активность суточного рациона по месяцам. На основании этого, а также фактических данных о среднем содержании радионуклида цезия-137 в мясе, нами были рассчитаны значения коэффициентов перехода (КП), которые приведены в таблице.

Анализ полученных результатов показал, что максимальные фактические значения КП были в КСУП «Утевское», КСУП «Дубовый лог» и СПК «Оборона». Они находились почти на одном уровне.

Сравнение установленных нами средних значений коэффициентов перехода цезия-137 из суточного рациона КРС в мясо со справочными значениями, которые приведены в Рекомендациях по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения

земель Республики Беларусь, показало, что в хозяйствах они ниже: в КСУП «Дубовый лог» в 2011 г. – в 1,8 раза, а в 2012 г. – в 1,4 раза при стойловом содержании; при пастбищном содержании – в 1,4 и 1,2 раза в 2011 и 2012 гг. соответственно. В СПК «Оборона» при пастбищном содержании значения КП были ниже в 1,4 раза в течение всего периода наблюдения; при стойловом содержании ниже в 2,1 раза в 2011 г. и 1,7 раза в 2012 г. В КСУП «Утевское» при стойловом содержании в 1,4 и 1,7 раза ниже в 2011 и 2012 гг., а при пастбищном почти не отличались от значений коэффициентов перехода, приведенных в рекомендациях.

Наибольшая величина перехода цезия-137 из рациона в мясо наблюдалась в летне-осенний период. Это связано с тем, что при выпасе скота одновременно с травой поступают радиоактивные частицы, почвенный грунт и отмершие части растений, содержащие радионуклиды [1, 2].

#### Коэффициенты перехода Cs-137 из суточного рациона КРС в мясо, %

Месяц	Хозяйства											
	КСУП «Дубовый лог»				СПК «Оборона»				КСУП «Утевское»			
	Способ содержания КРС											
	Стойловое		Пастбищное		Стойловое		Пастбищное		Стойловое		Пастбищное	
	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Декабрь	1,8	2,9	–	–	2,2	2,2	–	–	2,2	2,6	–	–
Январь	2,3	2,7	–	–	0,8	2,2	–	–	2,8	2,7	–	–
Февраль	2,3	2,9	–	–	1,4	2,8	–	–	3,1	2,7	–	–
Март	0,8	1,3	–	–	0,9	2,1	–	–	2,5	2,3	–	–
Апрель	1,6	3,2	–	–	3,4	2,4	–	–	2,7	2,2	–	–
Май	–	–	2,5	0,9	–	–	2,7	3	–	–	3,7	3,2
Июнь	–	–	2,1	2,5	–	–	3,3	2,8	–	–	3,9	3,9
Июль	–	–	2,1	5,3	–	–	3,4	3,4	–	–	3,9	3,9
Август	–	–	3,2	4,6	–	–	2,9	2,6	–	–	3,9	3,9
Сентябрь	–	–	3,9	2,5	–	–	2,4	2,9	–	–	3,8	3,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ок- тябрь	3,6	2,4	–	–	2,7	2,5	–	–	3,1	2,1	–	–
Но- ябрь	3,1	4,0	–	–	2,2	2,3	–	–	2,9	2,2	–	–
Сред- нее зна- чение	2,2	2,8	2,8	3,2	1,9	2,4	2,9	2,9	2,8	2,4	3,8	3,6
Сред- нее за 2 года	2,5		3		2,5		2,9		2,6		3,7	

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что значения коэффициентов перехода цезия-137 из суточного рациона в мясо в хозяйствах Добрушского района варьировали в пределах 1,9–2,6 % при стойловом содержании и 2,8–3,8 % при пастбищном. Фактические значения коэффициентов перехода в пастбищный и стойловый периоды в исследуемых хозяйствах были ниже справочных значений, приведенных в рекомендациях [3].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сироткин, А. Н. Радиоэкология сельскохозяйственных животных / А. Н. Сироткин, Р. Г. Ильязов. – Казань: Изд-во «Фэн», 2000. – 384 с.
2. Фокин, А. Д. Сельскохозяйственная радиология: учебник / А. Д. Фокин, А. А. Лурье, С. П. Торшин. 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Лань, 2011. – 416 с.

УДК 631.84:633.16

**Жарикова Л. Е.**, студентка

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ГУМУСИРОВАННОСТИ АГРОДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ**

*Научный руководитель – Грищенко И. Ю., ассистент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В настоящее время нет единого мнения о том, какой уровень содержания в почве гумуса является оптимальным и как он

зависит от доз азотного удобрения. Не в полной мере изучена взаимосвязь урожайности сельскохозяйственных культур с содержанием и качественным составом гумуса. Не изучен вопрос, как изменяются данные показатели с учетом внутривариационной изменчивости, что особенно актуально в настоящее время в связи с внедрением точного земледелия.

**Цель работы** – определить эффективность различных доз азотного удобрения в зависимости от гумусированности почвы; установить эффективную дозу азота при возделывании ячменя на агродерново-подзолистой легкосуглинистой почве с оптимальным содержанием гумуса.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводились в соответствии с методическими указаниями по закладке полевых опытов. Опыты были заложены в производственных посевах ячменя учебно-опытного хозяйства УО БГСХА. Для этого были подобраны поля, которые отличались выровненным рельефом и автоморфным типом водного режима. Они были расположены на почве одного генезиса и имели одинаковую историю.

В опыте изучалась эффективность различных доз азотного удобрения в посевах ячменя, возделываемого на агродерново-подзолистой легкосуглинистой почве с различным содержанием гумуса. Схема опыта включала: контрольный вариант ( $P_{60}K_{120}$ ), вариант с применением азота в дозе 80 кг/га д. в. в основное внесение, вариант с применением 80 кг/га в основное внесение и 20 кг/га в подкормку (в фазу кущения), вариант с применением 80 кг/га в основное внесение и 40 кг/га в подкормку (в фазу кущения) и вариант с применением 80 кг/га в основное внесение и 60 кг/га в подкормку (в фазу кущения).

Ежегодно на почвенном массиве, выделенном для опытов, выделялось 100 делянок с различным содержанием гумуса (1,1–2,7 %). Площадь каждой делянки – 2 м<sup>2</sup>. На этих делянках были заложены по две учетные площадки размером 0,25 м<sup>2</sup>, с которых производился учет урожая зерна и соломы, отбирались образцы почвы для анализа на показатели, характеризующие их гумусовое состояние, агрофизические свойства почвы и свойства почвенного поглощающего комплекса.

Результаты исследований подвергнуты корреляционному анализу по Б. Н. Доспехову.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В опыте было установлено, что в зависимости от дозы азотного удобрения оптимальный

уровень гумусированности агродерно-подзолистой легкосуглинистой почвы для ячменя находится на уровне 1,7–2,2 %.

Анализируя полученные экономические показатели применения азотного удобрения, следует отметить, что практически во всех вариантах опыта по годам исследований была отмечена наиболее высокая прибыль на единицу затрат на уровне гумусированности, сопоставимом с оптимальным уровнем, полученным при анализе урожайности зерна.

Так, в 2009 году в вариантах опыта с применением азота в дозе 80 и 80 + 20 кг д. в. на гектар наиболее высокая прибыль была получена при содержании гумуса в почве на уровне 1,7 %. При дальнейшем увеличении гумусированности рентабельность данных вариантов снижалась, что в первую очередь было обусловлено более низкими прибавками урожайности зерна по сравнению с другими вариантами опыта.

В вариантах опыта с применением азотных удобрений в дозе 80 кг/га д. в. в основное внесение и 40 и 60 кг/га д. в. в подкормку наиболее высокая рентабельность (101 и 89 % соответственно) была отмечена на уровне гумусированности 2,05 %.

В 2010 году вариант опыта  $N_{80+40}$  был отмечен как наиболее эффективный. Рентабельность от применения азотных удобрений возрастала до определенного уровня гумусированности почвы (1,90 %) и, достигнув своего максимума (86 %), стала плавно снижаться по мере увеличения содержания гумуса в почве. Максимальная прибыль на единицу затрат при этом составила 0,86 долл. США.

В 2011 году также наиболее эффективным оказался вариант опыта с применением азотных удобрений в дозе 80 + 40 кг д. в. на гектар. Максимальная рентабельность 73 % была отмечена при оптимальном уровне гумусированности почвы (2,10 %). При увеличении содержания гумуса выше этого уровня рентабельность снижалась. Наименее эффективным оказался вариант опыта с дозой азотных удобрений 80 кг д. в. на гектар, но и в данном случае максимальная рентабельность 45 % была получена при оптимальном уровне гумусированности почвы (2,00 %).

**Заключение.** В целом следует отметить, что наиболее эффективным вариантом с экономической точки зрения во все годы исследований оказался вариант опыта с применением азотных удобрений в дозе 120 кг д. в. на гектар: 80 кг д. в. в основное внесение и 40 кг д. в. в подкормку. При этом увеличение содержания гумуса в агродерно-подзолистой легкосуглинистой почве способствует росту рентабельно-

сти применения различных доз азотного удобрения в посевах ячменя лишь до определенного уровня гумусированности (1,7–2,2 %). Дальнейшее увеличение содержания гумуса в почве снижает рентабельность азотных удобрений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горбылева, А. И. Об оптимальных уровнях гумусированности дерно-подзолистой легкосуглинистой почвы для некоторых зерновых культур / А. И. Горбылева, В. Б. Воробьев, И. В. Тустова // Эффективность удобрений и плодородие почв: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 1991. – С. 46–49.

2. Дайнеко, Т. М. Урожайность и качество зерна ярового ячменя при внесении доз азота / Т. М. Дайнеко // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Калиновского Г. Л.; под ред. А. Р. Цыганова. – Горки, 2006. – С. 60–64.

3. Лыков, А. М. Гумус и плодородие почвы / А. М. Лыков. – М.: Московский рабочий, 1985. – 192 с.

4. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.]; РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.

5. Шевцова, Л. К. О взаимосвязи между некоторыми показателями гумусного состояния почв и урожаем / Л. К. Шевцова / Тр. Всерос. НИИ удобрений и агропочвоведения им. Д. Н. Прянишникова. – М., 1989. – С. 32–37.

6. Зависимость урожая яровой пшеницы от содержания в почве гумусовых веществ и азота / А. А. Шпедт [и др.] // Почвоведение. – 2001. – № 8. – С. 976–980.

УДК 631.416.871.1: [636.085.51+633.367]: [63.559+ 631.524.7]

**Журимская. Е. Г.**, студентка

### **ВЛИЯНИЕ МАРГАНЦЕВЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ И ЗЕРНА ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НА АГРОДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ**

*Научный руководитель – Батыршаев Э. М., канд. с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Одной из важнейших задач растениеводческой отрасли сельского хозяйства Республики Беларусь является создание прочной кормовой базы для животноводства. Проблемой кормовой базы хозяйств республики продолжает оставаться необходимость увеличения производства растительного белка, дефицит которого ежегодно составляет около 300 тыс. тонн.



Важное значение в решении этой проблемы принадлежит зернобобовым культурам. Люпин не требователен к плодородию почв и дает высокий урожай на песчаных, супесчаных почвах и легких суглинках со средним содержанием подвижных форм фосфора и калия при слабокислой реакции почвенной среды.

Важным условием получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур является обеспеченность их необходимыми микроэлементами, что позволяет обогащать корма определенными элементами, важными для нормальной жизнедеятельности сельскохозяйственных животных. При возделывании люпина узколистного, с учетом биологических и физиологических особенностей культуры, большое значение из микроэлементов имеет марганец. По обобщенным данным, дефицит марганца в травяных кормах в республике составляет 10–20 % [1, 2].

**Цель работы** – установить действие различных форм, доз и сроков применения некорневых подкормок марганцевыми удобрениями на урожайность и качество зеленой массы и зерна люпина узколистного на агродерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

**Материалы и методика исследования.** Исследования по изучению влияния некорневых подкормок марганцем на урожайность и качество зеленой массы и зерна люпина узколистного проводили в полевом опыте, заложенном в СПК «Щемяслица» Минского района на агродерново-подзолистой легкосуглинистой, развивающейся на мощном лессовидном суглинке почве. В опыте возделывали люпин узколистный Миртан. Посев люпина проводился рядовым способом с нормой высева люпина узколистного 1,2 млн. всхожих семян на гектар. В опыте вносили следующие микроудобрения: сульфат марганца ( $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ ), МикроСтим-Марганец (жидкое концентрированное марганцевое удобрение, содержащее марганец в хелатной форме).

**Результаты исследования и их обсуждение.** По результатам исследований в 2012–2013 гг. установлено, что некорневые подкормки марганцевыми удобрениями в фазу всходов способствовали повышению урожайности зеленой массы на 7,0–13,0 ц/га. При внесении жидкого микроудобрения МикроСтим прибавки урожайности были на 0,5–3,5 % выше, чем при применении сульфата марганца. Наиболее эффективно внесение марганца в фазу бутонизации. При внесении в некорневые подкормки сульфата марганца наибольшее увеличение урожайности зеленой массы отмечено в варианте, в котором марганцевые удобрения вносили в дозе 50 г/га д. в., – прибавка составляла 33 ц/га.

Результаты полевых опытов показали, что в среднем за два года исследований некорневые подкормки люпина узколистного марганцевыми удобрениями в фазу конец цветения – начало образования сизых бобов также способствовали увеличению урожайности зеленой массы.

При возделывании люпина на зерно наиболее высокие прибавки урожайности зерна люпина были получены в фазу бутонизации. При внесении в фазу бутонизации марганцевых удобрений в виде неорганической соли наибольшие прибавки зерна получены в варианте, в котором применяли сернокислый марганец в дозе 50 г/га д. в., – прибавка составила 4,1 ц/га. Некорневые подкормки марганцевыми удобрениями в фазу всходов оказали существенное влияние на накопление марганца в зеленой массе и зерне люпина узколистного. При применении марганца в эту фазу содержание элемента в зеленой массе в среднем за два года исследований составило 9,6–13,6 мг/кг сухой массы, в зерне – 10,6–15,6 мг/кг сухой массы.

**Заключение.** При возделывании люпина узколистного на агродерново-подзолистой легкосуглинистой почве некорневые подкормки марганцевыми удобрениями повышали урожайность зеленой массы и зерна. При этом эффективность жидкого марганцевого микроудобрения МикроСтим-Марганец на 4–10 % выше, чем неорганических солей микроэлементов. Максимальные прибавки урожайности зеленой массы и зерна получены в варианте с внесением микроудобрения МикроСтим-Марганец в дозе 50 г/га д. в. (прибавка урожайности зеленой массы – 49 ц/га, зерна – 5,7 ц/га). Применение марганцевых удобрений в некорневую подкормку люпина в фазу бутонизации в дозе 25 г/га д. в. позволяет повысить содержание марганца в зеленой массе и зерне до оптимальных значений. Некорневые подкормки марганцем в фазу конец цветения – начало образования сизых бобов способствовали наибольшему накоплению элемента в растениях люпина узколистного. Максимальное повышение содержания марганца в зеленой массе и зерне люпина узколистного отмечалось при внесении микроудобрения МикроСтим-Марганец в дозе 50 г/га д. в. – 51,0 и 45,8 мг/кг сухой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И. Р. Практикум по агрохимии / И. Р. Вильдфлуш, С. П. Кукреш, С.Ф. Ходянкова; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск: Ураджай, 1998. – 270 с.
2. Дубиковский, Г. П. Закономерности распределения микроэлементов в почвах Белорусской ССР и их влияние на растения: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04 / Г. П. Дубиковский; Лит. с.-х. акад. – Каунас, 1975. – 49 с.

УДК 543.64:633.412

**Здор П. Н., Кархалев В. О., студенты**  
**БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ КОМПОНЕНТОВ**  
**СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ**

*Научный руководитель – Ляховец А. В., ассистент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Свекла – это одна из наиболее распространенных овощных, кормовых и технических культур. Корнеплоды свеклы являются ценным источником свекловичного сахара (сахарозы). В настоящее время Республика Беларусь занимает первое место в мире по производству сахара из свеклы. Белорусские селекционеры вывели много ценных высокосахаристых сортов, получивших мировое признание. В питании же основная роль принадлежит столовым сортам свеклы [1, 3].

**Основная часть.** В составе сахаров свеклы более 90 % принадлежит сахарозе (свекловичному сахару, который известен в быту под названием «сахар» и является пищевым продуктом), глюкозе и фруктозе принадлежат значительно меньшие доли. При уборке корнеплодов в них находится почти одна только сахароза, при зимнем же хранении часть ее распадается до глюкозы и фруктозы. Корнеплоды содержат значительные количества пектиновых веществ (разработан промышленный способ получения пектина из свеклы). Пектины защищают организм от воздействия радиоактивных и тяжелых металлов (свинца, стронция и др.), задерживают развитие вредных микроорганизмов в кишечнике, способствуют выведению холестерина. Свекла богата азотистыми веществами, среди которых основное место занимают белки. Красящие вещества свеклы повышают прочность кровеносных капилляров, понижают кровяное давление и расслабляют спазмы сосудов.

Этот корнеплод обладает массой полезных свойств благодаря наличию в нем витаминов и других питательных веществ. Такой овощ улучшает пищеварение, обладает легким слабительным и мочегонным эффектом, хорошо выводит токсины и даже предотвращает болезни сердца. Также свекла из-за высокого содержания меди и железа выступает в роли кроветворного средства, поэтому будет полезна при анемии и ослабленных стенках сосудов.

Свекла находит разностороннее применение в качестве лекарственного средства. Как лекарство ее используют с древнейших времен. Итак, можно сделать вывод о том, что свекла – незаменимая сельскохозяйственная культура не только в народном хозяйстве Беларуси, но и в экономике страны.

Свекла является одной из наиболее трудоемких и материалоемких культур. На гектар посевов свеклы затраты труда в 11–13 раз, а материально-денежные – в 6–8 раз больше, чем на гектар посевов зерновых культур.

Свекла маринованная относится к ассортиментной группе I (код 916 144) – маринованные овощи.

Из красной свеклы делают борщ и винегрет. Летом из нее можно приготовить свекольник. В любое время года интересно экспериментировать с салатами, сочетая вареную и протертую свеклу с самыми разными продуктами. Свекла – источник бетаина, аминокислоты, помогающей работе печени, защищающей ее от токсинов. Также, согласно исследованиям, свекольный сок может являться дополнительной терапией при лечении рака желудка, прямой кишки. Свеклу используют и для переработки, ее сушат, замораживают, она может идти на корм скоту и т. д.

Для производства свеклы маринованной используют свежую свеклу по ГОСТ 1722–85, сахар-песок по ГОСТ 21–78 и соль поваренную пищевую затаренную не ниже первого сорта по ГОСТ 13830–91.

Корнеплоды должны быть свежие, целые, здоровые, чистые, без повреждений сельскохозяйственными вредителями, без излишней внешней влажности, не треснувшие, типичной для ботанического сорта формы и окраски, с длинной оставшихся черешков не более 2,0 см или без них. Допускается свекла с зарубцевавшимися трещинами, не уродующими форму корнеплода. Допускаются корнеплоды с отклонениями по форме, но не уродливые. Допускаются корнеплоды с полуманьями корешками. Вкус и запах должны быть свойственные данному ботаническому сорту, без постороннего запаха и привкуса. По внутреннему строению свеклы мякоть должна быть сочная, темно-красная разных оттенков в зависимости от особенностей ботанического сорта. Размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру – 5,0–14,0 см. Содержание корнеплодов свеклы с отклонениями от установленных размеров допускается не более чем на 1,0 см, процентов от массы – не более 10,0 или вообще не допускается. Содержание корнеплодов с механическими повреждениями на глубину более 0,3

см, с зарубцевавшимися трещинами, легким увяданием – в совокупности процент от массы не более 5,0 или вообще не допускается. Содержание корнеплодов увядших, загнивших, запаренных и подмороженных не допускается. Сорта: Египетская плоская, Египетская округлая, Бордо, Эклипс, Эрфуртская и др. Данная продукция не является движимой на рынке, так как конкуренция на рынке высокая, из этого следует вывод, что свеклу маринованную нецелесообразно производить.

Одной из важнейших проблем в плодоовощном производстве является недостаток сырья. С целью максимальной загрузки консервного предприятия необходимо создать комплексные сырьевые зоны производства свеклы. В значительной степени производственная мощность перерабатывающего предприятия может быть загружена благодаря переработке овощей, поступающих от личных хозяйств населения и садоводческих товариществ.

**Заключение.** В современном производстве консервированной продукции в нашей стране свекла мало представлена. Тем не менее она является ценным источником витаминов и биологически активных веществ, особое место среди которых занимают антоцианы, оказывающие разностороннее положительное действие на организм человека, и полезной и ценной культурой, достойной дальнейшего детального изучения в вопросах разработки сортимента и совершенствования технологии изготовления консервированной продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Основы консервирования и техноконтроль / Л. П. Доброскок [и др.]. – Минск: Вышэйш. шк., 2012. – 400 с.
2. Жолик, Г. А. Технология переработки растительного сырья: учеб. пособие. Ч. 1 / Г. А. Жолик, Н. А. Козлов. – Горки: Беларус. гос. с.-х. акад., 2004. – 204 с.
3. Щеглов, Н. Г. Технология консервирования плодов и овощей / Н. Г. Щеглов. – М.: Палеотип, Дашков и КО, 2002. – 380 с.
4. Широков, Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей / Е. П. Широков. – М.: Колос, 2005. – 31 с.

УДК 577.1:634.71

**Зенькович Р. А., Васильева Л. А.,** студенты

## **БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАЛИНЫ**

*Научный руководитель – Булак Т. В., канд. хим. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Малина – одна из наиболее ценных ягодных культур. Ее плоды пользуются большим спросом у населения, так как обладают уникальными питательными и лечебными свойствами.

В последнее время наблюдается значительное увеличение производства ягод малины в мире. Так, если к началу XXI века выращивалось около 300 тыс. т ягод малины в год, то в 2012 году было получено свыше 450 тыс. т, т. е. за десятилетие рост составил 50 %. Основное производство плодов малины сосредоточено в странах Западной Европы (Сербия и Черногория, Польша, Германия, Венгрия, Франция, Великобритания и др.), США, Канаде, однако лидирующее место занимает Россия, на долю которой приходится 37,8 % валового сбора ягод малины в мире [1, 6].

В нашей стране малину возделывают с незапамятных времен за превосходный вкус и лечебно-диетические качества ее ягод. В зависимости от сорта и условий выращивания в плодах малины содержится 7–11 % сахаров, среди которых преобладают хорошо усвояемые фруктоза и глюкоза, 0,5–0,8 % белка, 0,6–0,9 % пектина, 1,2–2,3 % органических кислот. Органические кислоты малины (яблочная, лимонная, винная и др.) способствуют лучшему перевариванию пищи, особенно полезны при низкой кислотности желудочного сока. Кроме того, они губительно действуют на микроорганизмы, вызывающие кишечные инфекции. Особое место среди органических кислот малины занимает салициловая кислота. Она обладает бактерицидными свойствами и используется как потогонное, жаропонижающее и обезболивающее средство. Потогонные свойства малины полезны больным гипертонией, так как с потом удаляется значительное количество солей и снижается артериальное давление. Ягоды малины богаты клетчаткой (4,8–5,1 %), которая стимулирует работу кишечника и способствует выведению холестерина из организма. Ценной составной частью плодов малины являются такие биологически активные вещества, как аскорбиновая кислота (до 50 мг %), катехины (до 80 мг %), антоцианы (100–250 мг %), витамины В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, Е и др. Из минеральных соединений в

малине довольно много железа (1200 мг), цинка (200 мг), меди (170 мг) и марганца (210 мг на 100 г сырого продукта) [2].

Благодаря богатому биохимическому составу плоды малины успешно используются для профилактики и лечения сердечно-сосудистых, желудочных, простудных и других заболеваний. В ягодах малины содержатся вещества, регулирующие функции щитовидной и предстательной желез; восточная медицина издавна использует малину при лечении бесплодия, полового бессилия, неврастении и других болезней. В плодах малины обнаружено особое лечебное вещество – бета-ситостерин, которое предупреждает отложение холестерина в стенках сосудов и, следовательно, возникновение склероза. По содержанию бета-ситостерина малина уступает только плодам облепихи. Доказано высокое кроветворное влияние ее ягод, предупреждающее лейкомию.

Выявлены высокая антиокислительная способность и антиканцерогенные свойства плодов малины, что связано с высоким содержанием в них фенолов и флавоноидов. Установлено, что по уровню антиоксидантов (антоцианов, фенолов, элладжиковой кислоты) малина превосходит большинство плодовых и ягодных культур, включая чернику, бруснику и голубику, получивших признание на мировом рынке именно за эти свои свойства [3, 4].

**Основная часть.** Малина – скороплодная и урожайная культура. Урожайность лучших ее сортов может достигать 12–15 т ягод с гектара и более. Однако в производственных условиях такие результаты получают крайне редко. Это связано не только с низким уровнем агротехники, но и с недостаточной адаптацией существующих сортов к неблагоприятным факторам внешней среды (подмерзание растений в экстремальные зимы, снижение продуктивности в жаркие, засушливые сезоны вегетации, повреждение вредителями и болезнями и др.). Кроме того, возделывание малины сопряжено с высокими трудовыми и энергетическими затратами. На 1 га ее плодоносящих насаждений расходуют до 450–500 чел.-дн. ручного труда [3, 5].

Малина дробленая с сахаром относится к ассортиментной группе III (код 916 325) – повидло, желе, пюре, соусы, пасты, приправы, плоды и ягоды протертые или дробленые с сахаром. Пюреобразные консервы изготавливаются: натуральные и протертые с сахаром. Малина дробленая с сахаром представляет собой однородную пюреобразную массу.

Малину употребляют в свежем и пюреобразном виде. Из нее готовят варенье, джем, сок, сироп, начинки для конфет и пирогов. Ягоды

сушат, замораживают без сахара или с заливкой сахарным сиропом, консервируют в виде компотов. Малину применяют как лечебное средство при простудных заболеваниях.

В малине в среднем содержится 8,3 % сахара; имеются органические кислоты – 1,9 %, в основном лимонная и яблочная, немного салициловой и муравьиной. Малина богата пектиновыми веществами (0,5–2,8 %), дубильными (0,1–0,3 %), азотистыми (0,8–1,9 %) и минеральными (0,4–0,8 %). Малина также богата солями железа и фосфора. Содержание в малине витамина С составляет 25 % [4].

Для производства малины дробленной с сахаром используют свежую малину, которая должна соответствовать характеристикам и нормам по СТБ 393–93 и сахар-песок по ГОСТ 21–78. Ягоды малины должны быть свежими, не мятыми, чистые, без излишней внешней влажности с характерными признаками, соответствующими помологическому сорту. Допускаются незначительные поверхностные дефекты при условии, что они не влияют на общий вид, качество, сохранность и товарный вид. Ягоды используют в потребительской степени зрелости, позволяющей выдерживать транспортировку, погрузку, разгрузку и доставку ягод. Ягоды должны соответствовать данному помологическому сорту и быть без постороннего запаха и привкуса. Не допускается: наличие посторонних примесей, насекомых и вредителей, повреждений, вызванных насекомыми-вредителями, а также наличие гнилых и испорченных ягод. Сорта малины: Бальзам, Метеор, Двойная, Аленушка, Новость Кузьмина [3, 5].

По внешнему виду и консистенции малина дробленная с сахаром должна быть без остатков плодоножек, растекающаяся на горизонтальной поверхности. Допускается: желирование массы и незначительное отделение сиропа. Вкус и запах: кисловато-сладкий, приятный, свойственный малине. Не допускается: посторонний привкус и запах. Цвет: соответствующий ягодам малины. Допускается бурый оттенок. Массовая доля растворимых сухих веществ – 50 %, массовая доля общего сахара (в расчете на инвертный) – не менее 45 %, рН не более 4,4. Массовая доля витамина С – 25 %. Массовая доля минеральных примесей – не более 0,03 %. Примеси растительного происхождения и посторонние примеси не допускаются.

**Вывод.** Ягоды малины имеют оптимальный биохимический состав и пригодны для приготовления варенья и компота с выходом продуктов наиболее высокого качества. Малина не теряет свойств во время термической обработки, в отличие от других ягод. Поэтому варенье



или компоты из малины всегда обладают такими же свойствами, как и свежая малина.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Основы консервирования и техноконтроль / Л. П. Доброскок [и др.]. – Минск: Вышэйш. шк., 2012. – 400 с.
2. Жолік, Г. А. Технология переработки растительного сырья: учеб. пособие. Ч. 1 / Г. А. Жолік, Н. А. Козлов. – Горки: Белорус. гос. с.-х. акад., 2004. – 204 с.
3. Скрипников, Ю. Г. Переработка плодов и ягод и технологический контроль / Ю. Г. Скрипников. – М.: Колос, 2006. – 280 с.
4. Щеглов, Н. Г. Технология консервирования плодов и овощей / Н. Г. Щеглов. – М.: Палеотип, Дашков и КО, 2002. – 380 с.
5. Широков, Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей / Е. П. Широков. – М.: Колос, 2005. – 31 с.
6. <http://www.dissercat.com/content/biologicheskii-potencial-remontantnykh-form-maliny-i-seleksionnye-vozmozhnosti-ego-ispolzo#ixzz3GL3868zwa>.

УДК 635.649:631.527.8

**Иванюшенко Р.**, студент

### **БИОМЕТРИЧЕСКАЯ И ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ПЕРЦА СЛАДКОГО**

*Научный руководитель – Мусеева М. О., ассистент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

Перец сладкий – одна из ценных овощных культур, имеющая универсальное использование в пищевой, фармацевтической промышленности, в медицине из-за богатейшего биохимического состава. Трудно назвать другое овощное растение, которое подобно перцу сладкому отличалось бы таким высоким содержанием витамина С. По содержанию витамина С перец стоит на первом месте среди овощей – в нем витамина в 4 раза больше, чем в лимоне. В биологически спелых плодах (красных) аскорбиновой кислоты содержится вдвое, а каротина в несколько десятков раз больше, чем в плодах технической спелости. Красные плоды богаты рутином, обладающим витаминной активностью. Содержание его в красном перце достигает 300–400 мг/%. Плоды, убранные с одного куста в разные сроки, различают по наличию аскорбиновой кислоты. Чем позднее убраны плоды одной и той же степени спелости, тем они больше содержат аскорбиновой кислоты.

В 2014 году проведено комплексное изучение 22 селекционных образцов перца сладкого (F<sub>5</sub>). Изучаемые образцы в теплицах были вы-

сажены в трехкратной повторности. Схема посадки 70 × 30 см. Доза удобрений N<sub>60</sub> (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)<sub>120</sub> (K<sub>2</sub>O)<sub>120</sub>. Агротехника общепринятая для перца в пленочных теплицах.

Биометрические измерения проводили в фазу начала созревания плодов. Фенологические наблюдения – на протяжении всего вегетационного периода. Сборы урожая проводились при достижении плодами технической зрелости, на основании полученных данных рассчитаны основные элементы продуктивности, проведена их статистическая обработка.

В табл. 1 представлена информация, характеризующая развитие растений изучаемых образцов.

Таблица 1. Описание признаков растений

Селекционная линия	Высота растения, см	Тип куста	Число боковых побегов, шт.	Степень облиственности, балл	Расположение плодов на растении	Длина вегетационного периода, дн.
248	65,0	Сомкнутый	2,00	3–4	Вниз	115
249	75,0	Сомкнутый	3,00	3–4	Вниз	114
250	62,5	Сомкнутый	2,00	3–4	Вниз	115
251	67,5	Сомкнутый	2,00	3–4	Вниз	115
252	80,0	Сомкнутый	2,00	3–4	Вниз	114
253	80,0	Сомкнутый	2,50	3–4	Вниз	115
254	67,5	Сомкнутый	2,00	3–4	Вниз	115
255	72,5	Раскидистый	2,00	3–4	Вниз	114
256	82,5	Сомкнутый	2,00	3–4	Вниз	114
257	70,0	Сомкнутый	2,00	3–4	Вниз	115
259	102,5	Раскидистый	2,50	3–4	Вниз	114
260	87,5	Сомкнутый	2,00	3–4	Вниз	114
261	77,5	Сомкнутый	2,00	3–4	Вниз	114
262	82,5	Сомкнутый	2,50	3–4	Вниз	114
263	70,0	Сомкнутый	2,00	3–4	Вниз	116
264	87,5	Сомкнутый	2,50	3–4	Вниз	114
265	90,0	Сомкнутый	2,50	3–4	Вниз	116
266	80,0	Сомкнутый	2,00	3–4	Вниз	114
267	85,0	Сомкнутый	2,00	3–4	Вниз	115
268	62,5	Раскидистый	3,00	3–4	Вниз	115
269	80,0	Раскидистый	2,50	3–4	Вниз	116
271	75,0	Сомкнутый	2,50	3–4	Вниз	114
Подарок Молдовы	60,0	Раскидистый	2,70	3–4	Вниз	100

Максимальная высота растения (102,5 см) отмечена у образца под номером 259. Самыми низкорослыми (62,5–67,5 см) в группе исследуемых образцов были номера 248, 250, 251, 254, 268. Высота остальных образцов составляла от 70,00 до 90,00 см. Для подавляющего большинства изучаемых образцов характерен сомкнутый тип куста. Раскидистый тип куста отмечен у номеров 255, 259, 268, 269. Число боковых побегов у 16 из 22 образцов составляло 2 шт. Растения под номерами 253, 262, 264, 265, 269 и 271 с равной частотой формировали по 2 или по 3 побега (значение показателя «число боковых побегов» равно 2,5 шт.). Растения номер 249 и номер 268 формировали по 3 боковых побега. По степени облиственности растений изучаемым образцам было присвоено 3–4 балла, что свидетельствует о среднем количестве листьев на растении. Удаление пасынков целесообразно для лучшего развития растений и получения урожая у номеров 255, 268 и 269. Остальные образцы способны сами контролировать количество побегов и плодов на растении, а следовательно, не нуждаются в удалении пасынков. При разрастании и созревании плоды всех испытанных образцов располагаются «вниз». Длина вегетационного периода селекционных образцов составляет 114–116 дней, что дает основание отнести их к позднеспелым в условиях пленочных теплиц северо-востока Беларуси.

Характеристика испытываемых образцов по комплексу признаков плодов приведена в табл. 2.

Таблица 2. Описание признаков плода

Селекционная линия	Число камер, шт.	Ширина, см	Длина, см	Толщина перикарпия, мм	Форма плода
1	2	3	4	5	6
248	3,0	7,25	8,00	6,50	Конусовидная
249	4,0	7,50	7,00	7,00	Кубовидная
250	4,0	7,50	6,50	6,50	Кубовидная
251	3,0	8,00	9,50	6,00	Кубовидная
252	3,0	8,50	8,00	6,50	Кубовидная
253	4,0	8,00	8,70	8,00	Кубовидная
254	3,5	8,25	7,00	6,50	Кубовидная
255	3,5	8,25	8,25	10,00	Кубовидная
256	3,0	6,50	7,75	7,00	Кубовидная
257	4,5	8,00	7,25	6,50	Кубовидная
259	4,0	7,75	7,25	6,50	Кубовидная
260	3,5	8,25	7,25	7,50	Кубовидная
261	4,0	7,25	7,50	7,50	Кубовидная

1	2	3	4	5	6
262	4,0	8,75	7,25	5,50	Кубовидная
263	3,5	8,00	8,25	7,00	Кубовидная
264	3,0	7,50	8,75	5,00	Кубовидная
265	3,0	7,25	8,00	6,50	Кубовидная
266	4,0	8,00	8,25	5,50	Кубовидная
267	3,0	8,50	9,00	8,50	Кубовидная
268	3,0	7,25	8,75	7,00	Кубовидная
269	3,0	6,50	7,25	5,00	Кубовидная
271	3,0	6,50	7,25	5,00	Кубовидная
Подарок Молдовы	3,0	5,00	10,00	6,00	Конусовидная

Число камер в плодах большинства изучаемых образцов было равно трем. Значение этого признака на уровне 3,5 шт. отмечалось у номеров 254, 255, 260 и 263. Плоды номеров 249, 250, 253, 259, 261, 262, 266 были четырехкамерными. Плоды с пятью камерами иногда формировались у номера 257. Ширина плодов большинства изучаемых образцов варьировала от 7,25 до 8,75 см. Минимальным значением этого признака характеризуются плоды номеров 256, 269 и 271. Длина плода варьировала незначительно: от 6,50 до 9,50 см. Для лучшего представления о внешнем виде плодов перца была определена их форма. У анализируемых образцов в основном образуются плоды кубовидной формы. Исключение составляет номер 248, на растениях которого формируются конусовидные плоды. Важным хозяйственно ценным признаком перца является толщина стенок перикарпия. Ее значения у анализируемых образцов изменялись от 5,00 до 10,00 мм. Самыми ценными по названному признаку можно считать номера 249, 253, 255, 256, 260, 261, 263, 267, 268, толщина перикарпия у которых составляла 7,00–10,00 мм.

УДК 547.91

**Каньшко Е. А.**, студентка

### **МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОЛАНИНА**

*Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** К природным токсинам картофеля прежде всего следует отнести гликоалкалоиды (ГА), преимущественно  $\alpha$ -соланин (b-chaconine-

D-galactopyranoside) и  $\alpha$ -чаконин (b-chaconine-D-glucopyranoside). Они обеспечивают природную защиту картофеля от фунгицидов и инсектицидов, обладают антихолинэстеразным и мембранотропным действием, а также жгуче-горьким отпугивающим насекомых вкусом. Суммарное содержание  $\alpha$ -соланина и  $\alpha$ -чаконина в кожуре и прилегающей к ней мякоти картофеля значительно выше, чем в сердцевине – соответственно 12–100 и 300–600 мг на 1 кг сырого веса клубней, а их соотношение обычно составляет 40/60. Содержание и соотношение этих ГА сильно варьирует в зависимости от сорта картофеля, условий его хранения и степени повреждения. Процессы приготовления картофеля существенно не разрушают ГА. При хранении на свету концентрация ГА может увеличиваться в 5–7 раз. Особенно высокие концентрации ГА (2000–5000 мг/кг) имеются в проростках картофеля. Именно с потреблением позеленевшего на свету, горького картофеля и его проростков связывают случаи отравления среди людей и животных. Анализ этих случаев позволил установить, что у людей, которые потребляли с картофелем ГА в дозах 2–5 мг/кг массы тела, отмечались симптомы отравления, а при дозах 3–6 мг/кг – смертельные исходы [1, 3, 4].

**Основная часть.** Молекулы  $\alpha$ -соланина и  $\alpha$ -чаконина состоят из одинакового неполярного стероидного ядра (соланидина) и полярного трисахаридного звена, что во многом определяет антихолинэстеразный и пермеабилзирующий (повреждающий мембраны) характер их токсического действия [3].  $\alpha$ -соланин и  $\alpha$ -чаконин обратимо ингибируют ключевой фермент нервно-мышечной передачи – ацетилхолинэстеразу, а также бутирилхолинэстеразу крови, имеющую, вероятно, детоксицирующую функцию. В эксперименте на животных показано эмбриотоксическое и тератогенное действие этих соединений.  $\alpha$ -чаконин токсичнее  $\alpha$ -соланина. Отмечается также выраженный синергизм их действия на эмбрионы *Xenopus* и влечение улиток к пище. Эти особенности действия объясняются различиями в олигосахаридной части  $\alpha$ -соланина и  $\alpha$ -чаконина, состоящих из глюкозы-галактозы-рамнозы и рамнозы-глюкозы-рамнозы соответственно [1, 2, 3].

Тем не менее вопрос о том, являются ли ГА непосредственной причиной отравлений, вызванных потреблением картофеля и продуктов из него, не имеет окончательного ответа. Согласно данным ряда исследований [1], экстракты из картофеля проявляют большую токсичность, чем находящиеся в нем количества чистых препаратов ГА. Известно, что картофель, помимо ГА, содержит и другие природные токсины, такие, как сапонины, фенолы и глюкозиды, а также ингибиторы протеаз и лектины. Последние вещества существенно инактивируются в

процессе варки и термообработки картофеля, но потребление его в сыром или недостаточно обработанном виде также может вызвать интоксикацию. Недавно в глазках и проростках картофеля были обнаружены алкалоиды, калистемины с ингибиторной глюкозидазной активностью [2]. Наличие в картофеле указанных токсинов и других веществ представляет большой риск для здоровья по сравнению с возможными остатками пестицидов. В последнее время интерес исследователей к содержанию природных токсинов в картофеле значительно возрос в связи с увеличивающимися масштабами его производства с использованием биотехнологических подходов (получение трансгенных сортов и микроклубней). Содержание в них природных токсинов может оказаться неожиданно высоким [1, 4].

**Цель работы** – изучить методы определения соланина в растениях.

Соланин содержится в разных частях растений семейства пасленовых (картофель, баклажан, табак, помидоры). В сортах картофеля, пригодных в пищу, содержание соланина обычно не превышает 2–10 мг на 0,1 кг сырого продукта. Это количество не оказывает отравляющего воздействия на организм человека. Более того, при очень низком содержании алкалоидов в клубнях (менее 2 мг %) вкус вареного картофеля хуже, чем при содержании 5–10 мг %, т. е. в небольших количествах соланин и другие алкалоиды являются нормальными компонентами картофельных клубней.

Усиливается образование соланина при хранении в случае, если клубни повреждены при транспортировке или уборке. Это естественная защитная реакция клубней для «залечивания» ран. Соланина много в недозрелых помидорах. По мере роста, когда плод достигает окончательных размеров и начинает приобретать белый или розовый оттенок, его количество значительно уменьшается. Такие помидоры можно употреблять в пищу после кулинарной обработки. В баклажанах горечь удаляют очищением кожуры или вытяжкой с помощью соли. В пищу рекомендуется использовать только молодые непереросшие плоды, имеющие массу не более 400 г. По мере взросления количество соланина значительно увеличивается.

При лабораторной оценке имеет значение определение соланина в картофеле. Для определения его вырезают из клубня несколько пластинок толщиной около 1 мм от верхушки до половины клубня, поперек клубня и около глазков.

*Качественная реакция на определение соланина в картофеле.*

Пластинки картофеля кладут в крышку чашки Петри, наносят на них по каплям сначала 80–90%-ную уксусную кислоту, а затем концентрированную серную кислоту, несколько капель 5%-ной перекиси водорода. При наличии соланина появляется красное окрашивание, по интенсивности которого можно судить о содержании соланина.

Различные ткани, включая печень и тимус, способны накапливать  $\alpha$ -соланин и  $\alpha$ -чаконин [2]. Так как повреждающее воздействие проростков картофеля, содержащих значительные дозы  $\alpha$ -соланина и  $\alpha$ -чаконина, при скормливания крысам в течение 2 мес не привело к существенным изменениям биомаркеров, можно прийти к выводу, что в желудочно-кишечном тракте всасывалась лишь небольшая часть этих соединений и их кумулятивные свойства выражены слабо. Согласно данным других исследователей [2, 4], чувствительность к ГА крыс значительно слабее, чем у других видов животных и человека. В частности, у последних величины  $K_i$  для БХЭ сыворотки крови для  $\alpha$ -соланина и  $\alpha$ -чаконина оказались значительно ниже, чем определенные нами у крыс.

**Заключение.** ГА интересуют исследователей не только как природные токсины, но и как компоненты с возможными фармакологическими свойствами. Цитотоксическое действие ГА давно и успешно используется при лечении некоторых форм рака кожи [3]. В последние годы интенсивно изучается их воздействие на другие злокачественные образования [2]. Антихолинэстеразное действие ГА может найти свое применение для пролонгирования действия аспирина, кокаина и других сложных эфиров. Соланин использовался как средство против глистов, а также для лечения бронхитов, эпилепсии, астмы и сальмонеллезной инфекции [2].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Березнеговская, Л. Н. Клеточный цикл и образование алкалоидов в растениях / Л. Н. Березнеговская // Биол. науки. – 1988. – № 7. – С. 17–20.
2. Бриттон, Г. Биохимия природных пигментов / Г. Бриттон. – М.: Мир, 2006. – 422 с.
3. Брондз, Б. Д. Молекулярные и клеточные основы иммунологического распознавания / Б. Д. Брондз, О. В. Рохлин. – М.: Наука, 2003. – 333 с.
4. Smith, D. B. Synergism between the potato glycoalkaloids  $\alpha$ -chaconine and  $\alpha$ -solanine in inhibition of snail feeding / D. B. Smith, J. G. Roddick, J. L. Jones / *Phytochemistry*. – 2001. – № 57. – P. 229–234.

УДК 631.174:631.4

**Карпович А. В.**, студент

## **ХИМИЗАЦИЯ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ИНТЕНСИВНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

*Научный руководитель – Мохова Е. В., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Экологическое сельское хозяйство опирается, в сущности, на один ключевой принцип, который гласит, что «химия», созданная человеком (т. е. искусственные удобрения и средства для защиты растений), вредна и плоха по своей природе. Поэтому экокземледельцы используют натуральные удобрения, растительные экстракты и средства, которые считаются традиционными, например, серу, которая применяется в сельском хозяйстве для борьбы с клещами и грибковыми заболеваниями уже пять тысяч лет.

Во-первых, все, что мы едим, состоит из химических элементов и химических соединений. Это «монооксид дигидрогена» (т. е. вода), растительные жиры, сахара, крахмал, каротин, токоферол (Е 306), рибофлавин (Е 101), никотинамид, биотин, пантотеновая, фолиевая, пальмитиновая, олеиновая, линолевая, этандиовая и салициловая кислоты, аскорбиновая кислота (Е 300), стеариновая кислота (Е 570), гидроксипантандиовая кислота (Е 296), пурины, натрий, калий, марганец, железо, медь, цинк, фосфор, красители и антиоксиданты. Во-вторых, хотя экопродукты содержат меньше пестицидов, это не значит, что производители органических овощей вообще не используют для защиты растений химические средства [2].

В 2000 году двое ученых из Калифорнийского университета, профессор Брюс Эймс (Bruce Ames) и Лоис Голд (Lois Gold), опубликовали очень важное исследование. Из него следует, что с пищей человек съедает 5–10 тысяч видов пестицидов, которые для защиты от вредителей вырабатывают сами растения. Среди всех употребляемых человеком пестицидов 99,99 % имеют натуральное происхождение. И если синтетические пестициды хорошо изучены, то о растительных мы знаем гораздо меньше. Около 100 видов натуральных пестицидов было испытано на животных, и оказалось, что половина спровоцировала у них развитие раковых заболеваний. Основные изменения в структуре землепользования происходят в результате расширения хозяйственной



деятельности растущего населения Земли, роста числа городов и других населенных пунктов.

**Цель работы** – изучить пути эффективного использования земельного участка без вреда для окружающей среды.

**Материалы и методика исследования.** Вопреки очень распространенному мнению, больше всего вредит природе не промышленность, а сельское хозяйство. Около 35 % свободной ото льда поверхности Земли используется сейчас под сельскохозяйственные угодья. Мы позволяем существовать на этой территории только полезным для нас растениям, что вредит биологическому разнообразию (это касается не только флоры, но и фауны). Ничто не изменило так сильно облик нашей планеты, как земледелие. Поэтому одна из важнейших задач, стоящих перед человечеством, – это сделать его менее обременительным для окружающей среды.

**Результаты исследования и их обсуждений.** Традиционное сельское хозяйство в старом стиле, применявшее чрезмерное количество химических удобрений и пестицидов, конечно, наносит природе больший вред, чем экофермы. Однако в последние десятилетия оно стало совсем другим. Исследования показывают, что лучшим решением является применение так называемой интегрированной системы, которая соединяет в себе элементы современных и экологических методов (например, ротация выращиваемых культур). Она основывается на реальной оценке производительности и вреда для окружающей среды, а также на научных достижениях (в частности, биотехнологиях), не отказываясь от синтетических пестицидов (но используя их умеренно) и генетически модифицированных организмов. Это позволяет ограничить химическую обработку растений, поскольку некоторые виды генно-модифицированных культур сами вырабатывают пестицид, позволяющий им бороться с вредителями (что любопытно, это вещество много лет массово применяется в экохозяйствах) [1].

Снижение интенсивности сельскохозяйственного производства привело к падению его экономической эффективности. Современный подход к интенсификации характеризуется соответствием каждого ее направления требованиям. Так, в связи с расширением интенсификации сельского хозяйства в целом и земледелия в частности затрагивается не только экономическая и социальная сферы, но вместе с этим страдает и природа. Агропромышленный комплекс с его производственными процессами очень сильно зависит от природных процессов, при этом является главным природопользователем, и поэтому состоя-

ние окружающей среды очень важно для него. Нецелесообразно осуществлять нормальное воспроизводство без затрат на восстановление окружающей среды, в том числе и ввиду того, что в последнее время экологические проблемы усугубляются.

Одним из направлений интенсификации земледелия является его химизация, которая зачастую является экологически опасной. Это связано с тем, что при химизации используются три четверти объема минеральных удобрений, почти все пестициды и другие искусственные продукты. Эти средства, несомненно, воздействуют не только на урожай сельскохозяйственных культур, но и на экологию, и иногда это воздействие не положительно. Не рассматривать этот вопрос нельзя, так как проблема экологии важна для всего общества в целом [2].

Эффективность интенсификации земледелия зависит от многочисленных факторов, к которым относят как улучшение природно-климатических условий, так и решение социально-экономических проблем. Одна из главных ролей в интенсификации сельского хозяйства принадлежит развитию научно-технического прогресса в инновационной политике. Интенсификация земледелия должна решать большой спектр проблем, в том числе демографических, трудовых, экологических, природоохранных и др. Научой и практикой подтверждено, что главная роль в интенсификации сельского хозяйства принадлежит развитию научно-технического прогресса и инновационной деятельности в сельскохозяйственном производстве.

**Заключение.** Из вышесказанного можно сделать вывод, что интенсификация – особый способ развития производственных сил на основе качественного совершенствования факторов производства и методов их соединения и использования. Ее результатом является рост выхода конечной продукции на единицу всех применяемых потребляемых ресурсов (земли, техники, удобрений, рабочей силы). Это означает, что интенсификация – главное направление развития производства, материальная основа его повышения эффективности. Динамическое развитие аграрного производства предполагает расширенное воспроизводство всех его ресурсов, в том числе природных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия / И. Р. Вильдфлуш, С. П. Кукреш, В. А. Ионас [и др.] – Минск: Ураджай, 1995. – 480 с.: ил.
  2. Добровольский, В. В. Химия Земли: пособие для учащихся / В. В. Добровольский. – М.: Просвещение, 1980. – 176 с.: ил.
- УДК 504.61:351.78:614.

**Киселева О. Л., студента**  
**РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ**  
**ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ РЕКИ СОЖ НА ТЕРРИТОРИИ**  
**ЧЕРИКОВСКОГО РАЙОНА**

*Научный руководитель – Агеева Т. Н., канд. вет. наук*  
УО «Могилевский государственный университет им. А. А. Кулешова»,  
Могилев, Республика Беларусь

**Введение.** Одним из резервов производства кормов в Республике Беларусь являются пойменные луга. Поймы относятся к динамичным типам ландшафтов из-за ежегодного затопления и перераспределения вещества дождевыми и паводковыми водами. В результате аварии на Чернобыльской АЭС почти 1/3 части территории Могилевской области оказалась загрязненной радионуклидами. Наиболее загрязненными оказались пойменные луга р. Сож на территории Чериковского района. Плотность их загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  колебалась от 37,0 до 1480,0 кБк/м<sup>2</sup> и выше. В связи с высокой плотностью загрязнения и невозможностью получения продукции, загрязненной радионуклидами в пределах допустимых уровней, часть пойменных земель была выведена из сельскохозяйственного использования.

Распределение радионуклидов на пойменных землях носит неравномерный характер и во многом определяется естественными миграционными процессами химических элементов по ландшафтам пойм и их вовлечением в пойменное почвообразование. Большое разнообразие почвенно-геохимических условий на пойменных землях влияет на горизонтальную и вертикальную миграцию  $^{137}\text{Cs}$ , а также на его доступность растениям [1, 2, 3]. Постоянная миграция, концентрация и рассеяние радионуклидов изменяют экологическую обстановку пойменных лугов. В то же время естественный распад радионуклидов и снижение их доступности в результате фиксации почвенным поглощающим комплексом обеспечивают постоянное снижение уровней загрязнения сельскохозяйственной продукции.

**Цель работы** – изучить изменившуюся радиоэкологическую ситуацию в пойменных экосистемах р. Сож на территории Чериковского района и оценить пригодность пойменных лугов.

**Материалы и методика исследования.** Использовался комплекс общепринятых в растениеводстве, агрохимии и радиологии методов полевых, лабораторных и аналитических исследований.

В летний период 2013 г. проведено обследование шести участков

пойменных лугов, принадлежащих трем сельскохозяйственным предприятиям. Изучен видовой состав травостоя и его урожайность. Отобранные сопряженные пробы почвы и зеленой массы для определения содержания  $^{137}\text{Cs}$  в них. Отбор проб проводили с учетных площадок размером по  $1\text{ м}^2$ . Пробы травы и почвы отбирались согласно методике отбора проб (СТБ 1056–98, ГОСТ 28168–89).

Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в почвенных и растительных образцах определялась с помощью гамма-бета спектрометра МКС-АТ1315. Спектрометр обеспечивает регистрацию минимальной активности  $2\text{ Бк/кг}$  по  $^{137}\text{Cs}$ . Исследования выполнялись на базе Могилевского филиала РНИУП «Институт радиологии».

Расчет коэффициентов перехода (Кп)  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в растения (зеленую массу) проводился по общепринятой методике [3].

**Результаты исследования и их обсуждение.** На территории Чериковского района все пойменные земли р. Сож можно разделить на три части: пойменные земли, принадлежащие сельскохозяйственным организациям (около  $2770\text{ га}$ ); пойменные земли госземзапаса, которые относятся к категории радиационно опасных (их около  $1300\text{ га}$ ); пойменные земли, переданные в гослесфонд (около  $860\text{ га}$ ). Все пойменные земли, условно, были разбиты на  $15$  участков.

Результаты обследования показали, что травостой на пойменных лугах р. Сож в основном естественный, разнообразный и его видовой состав зависит от условий произрастания (типов почв и их увлажнения). *На более возвышенных местах* преобладали разнотравно-злаковые и злаково-разнотравные ассоциации. *В низких и заболоченных местах* преобладали осоково-злаковые и осоковые ассоциации. Окультуренной оказалась лишь центральная часть участка №  $15$ , которая используется как сенокос.

Урожайность зеленой массы колебалась от  $57$  до  $227\text{ ц/га}$  (таблица). Самой низкой она была на участке №  $14$ , значительная часть которого была представлена пустошью со скудной растительностью. Почвы здесь были песчаные с низким содержанием органического вещества (менее  $1\%$ ). Наиболее высокой урожайность была на окультуренном сенокосе с бобово-разнотравно-злаковой растительностью.

Плотность загрязнения почв  $^{137}\text{Cs}$  в среднем по участкам колебалась от  $172,9$  до  $684,4\text{ кБк/м}^2$  ( $4,6$ – $18,5\text{ Ки/км}^2$ ). Почвы на обследованных участках были в основном легко- и среднесуглинистые. Такие почвы характеризуются хорошей сорбцией радионуклидов и невысокой их биологической подвижностью.

### Результаты обследования пойменных лугов р. Сож

Землепользователи	Номера участков	Средняя плотность загрязнения почв $^{137}\text{Cs}$ , кБк/м <sup>2</sup>	Содержание $^{137}\text{Cs}$ в пробах зеленой массы, Бк/кг		Средний Кп в зеленую массу, Бк/кг:кБк/м <sup>2</sup>	Урожайность зеленой массы, ц/га	
			макс.	среднее		мин.	макс.
УРСП Э/б «Чериков»	6	172,9	43	22	0,15	77	164
	11	682,4	83	38	0,07	79	189
СПК «Прогресс»	10	596,1	35	27	0,05	81	171
ОАО «РАПТС»	12	674,0	353	236	0,36	77	204
	14	684,8	52	31	0,05	57	84,3
	15	672,3	45	39	0,06	174	227

Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в травостое на большинстве участков было ниже Республиканского допустимого уровня (РДУ) – 165 Бк/кг. Только на участке № 12, где преобладали переувлажненные супесчаные почвы с низким содержанием подвижного калия (20–56 мг/кг), содержание  $^{137}\text{Cs}$  в пробах зеленой массы было выше РДУ. Максимальная активность составила 353 Бк/кг. На остальных обследованных участках содержание  $^{137}\text{Cs}$  в образцах зеленой массы не превышало 90 Бк/кг.

Коэффициенты перехода радионуклидов в зеленую массу колебались от 0,01 до 0,59 Бк/кг:кБк/м<sup>2</sup> и были выше на переувлажненных супесчаных почвах с низким содержанием калия.

**Вывод.** По радиоэкологическому фактору почти все обследованные участки (за исключением № 12) оказались пригодными для использования в кормопроизводстве. В то же время по состоянию травостоя и его продуктивности почти все они нуждаются в проведении поверхностного улучшения. Результаты обследования показали, что не на всех участках возможно проведение культуртехнических работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по использованию загрязненных радионуклидами пойменных земель Белорусского Полесья / А. Г. Подоляк [и др.] // Комчернобыль. РНИУП «Институт радиологии». Комитет по с. х-ву и продовольствию Гомельского облисполкома. – Гомель, 2001. – 27 с.

2. Тимофеев, С. Ф. Влияние ландшафтно-геохимических условий на аккумуляцию  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  травостоем пойменного луга / С. Ф. Тимофеев, Т. А. Тимофеева // Извест. Гомел. гос. ун-та им. Ф. Скорины. – 2005. – № 6 (33). – С. 105–110.

3. Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь / под ред. проф. И. М. Богdevича [и др.]. – Минск, 2008. – 72 с.

УДК 551.510.12

**Клименкова К. И.**, студентка

## **РАДИОАКТИВНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВЫПАДЕНИЙ АТМОСФЕРЫ**

*Научный руководитель – Сергеева И. И., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Радиоактивность атмосферы формируют естественные и искусственные радионуклиды, которые поступают в атмосферу в результате природных явлений и деятельности человека. Основной вклад в радиоактивность атмосферы вносят следующие радионуклиды: углерод, тритий, бериллий, свинец, калий, цезий, стронций, плутоний. Радиоактивность атмосферного воздуха оценивается по двум показателям: активности естественных выпадений и активности аэрозолей, для этого определяется суммарная бета-активность, или суммарное содержание бета-излучающих радионуклидов в выпадениях и аэрозолях атмосферы [2].

**Цель работы** – изучить суммарную бета-активность естественных выпадений атмосферы городов Могилевской области.

**Материалы и методика исследования.** Для анализа использовались 11-летние данные, полученные при прохождении производственной практики в Могилевском областном центре по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Объект исследования – радиоактивные выпадения приземного слоя атмосферы, которые отбирались в двух городах Могилевской области – Мстиславле и Славгороде при проведении радиационного мониторинга атмосферы. Суммарная бета-активность проб естественных выпадений атмосферы определялась на приборе РУБ-01П5.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Суммарная годовая бета-активность атмосферных выпадений в Мстиславле за годы наблюдений составляла от  $12 \text{ Бк/м}^2$  в 2003 г. до  $19,3 \text{ Бк/м}^2$  в 2010 г., т. е. изменялась в 1,6 раз (табл. 1). Средняя годовая суммарная бета-

активность выпадений составляла 16,8 Бк/м<sup>2</sup>. Согласно НРБ–2000 суммарная бета-активность атмосферных выпадений не должна превышать 110 Бк/м<sup>2</sup> [1], поэтому в Мстиславле не было выявлено превышений норматива. Суммарная бета-активность за годы наблюдений была ниже норматива в 5,6–9,2 раза. Зимой за 3 месяца бета-активность выпадений составляла 5,5 Бк/м<sup>2</sup>, а в среднем за зимний период – 1,8 Бк/м<sup>2</sup>.

Таблица 1. Динамика суммарной бета-активности проб атмосферных выпадений города Мстиславля

Годы	Активность проб атмосферных выпадений, среднее значение за месяц, Бк/м <sup>2</sup>												Среднее за год	Сумма за год
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь		
2002	1,9	1,0	1,4	1,6	1,4	0,8	1,5	1,1	1,0	0,8	1,2	1,8	1,3	15,6
2003	0,8	0,9	1,3	1,1	0,8	0,6	0,6	1,3	1,3	1,1	1,7	1,3	1,0	12,0
2004	1,6	2,1	2,0	2,1	1,7	0,9	0,9	1,7	1,2	1,2	1,6	1,5	1,5	18,0
2005	1,7	1,8	1,1	1,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,4	1,3	1,9	1,9	1,3	15,6
2006	1,3	1,8	1,6	0,9	1,3	0,7	1,0	1,4	0,9	1,4	1,2	1,5	1,2	14,4
2007	1,1	1,9	1,7	2,6	1,0	0,7	0,7	0,9	2,1	1,9	1,9	1,8	1,5	18,0
2008	1,6	2,0	1,3	1,4	1,3	0,8	0,6	0,9	1,6	1,6	1,3	2,2	1,4	16,8
2009	2,1	2,4	1,8	1,3	1,0	0,9	0,7	0,8	1,1	1,3	2,0	2,5	1,5	18,0
2010	2,7	3,5	1,9	1,8	1,1	0,7	0,6	1,1	1,1	1,1	1,3	2,0	1,6	19,3
2011	1,5	2,1	1,6	1,4	0,9	0,6	0,9	0,9	1,5	1,5	1,3	2,0	1,3	15,6
2012	3,2	1,7	2,1	1,8	1,1	1,0	0,9	1,1	1,0	1,3	1,2	2,0	1,5	18,0
Среднее за месяц	1,8	1,9	1,6	1,6	1,4	0,8	0,8	1,1	1,3	1,3	1,5	1,8	1,4	16,8

Весной суммарная бета-активность выпадений составляла 4,1 Бк/м<sup>2</sup>, а среднемесячная – 1,6 Бк/м<sup>2</sup>. Летом суммарная бета-активность составляла 2,7 Бк/м<sup>2</sup>, а среднемесячная – 0,9 Бк/м<sup>2</sup>. Осенью суммарная бета-активность выпадений составляла 4,8 Бк/м<sup>2</sup>. Максимальная суммарная бета-активность была зимой и осенью, а минимальная – летом. Разница по сезонам года составляла 1,2–2,0 раза. Средняя суммарная бета-активность радионуклидов в выпадениях г. Мстиславля по месяцам года изменялась от 1,0 Бк/м<sup>2</sup> в 2003 г. до

1,6 Бк/м<sup>2</sup> в 2010 г. Суммарная бета-активность атмосферных выпадений изменялась по месяцам года. За 11-летний период суммарная бета-активность по месяцам была различной. Например, в январе она составляла от 0,8 Бк/м<sup>2</sup> в 2003 г. до 3,2 Бк/м<sup>2</sup> в 2012 г., при разнице в 4 раза. В феврале она изменялась от 0,9 Бк/м<sup>2</sup> в 2003 г. до 3,5 Бк/м<sup>2</sup> в 2010 г., т. е. разница составила 3,8 раза. При изучении динамики активности естественных атмосферных выпадений в Славгороде было установлено, что она составляла от 14,4 Бк/м в 2002 и 2006 гг. до 19,2 Бк/м<sup>2</sup> в 2010 г., т. е. изменялась в 1,3 раза (табл. 2). Средняя годовая суммарная бета-активность выпадений составляла 16,8 Бк/м<sup>2</sup>. Суммарная бета-активность выпадений в Славгороде была ниже норматива (110 Бк/м<sup>2</sup>) в 5,7–7,6 раза.

Таблица 2. Динамика суммарной бета-активности проб атмосферных выпадений города Славгорода

Годы	Активность проб атмосферных выпадений, среднее значение за месяц, Бк/м <sup>2</sup>												Среднее за год	Сумма за год
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь		
2002	0,9	1,0	0,7	1,0	0,7	0,5	1,3	1,7	1,6	1,4	2,1	1,5	1,2	14,4
2003	0,8	1,3	0,8	1,1	0,9	1,2	0,6	1,1	1,3	1,7	2,8	1,8	1,3	15,6
2004	1,5	2,8	1,8	2,7	1,9	1,0	0,8	0,9	0,7	1,3	1,7	2,1	1,6	19,2
2005	1,6	2,6	1,4	2,0	1,3	0,6	0,7	0,9	1,4	0,9	1,8	2,2	1,5	18,0
2006	1,3	2,1	1,3	1,2	1,0	0,6	0,8	0,7	0,8	1,2	1,6	1,8	1,2	14,4
2007	0,9	1,6	1,0	1,9	1,0	0,5	0,8	1,1	2,2	1,7	2,8	1,7	1,4	16,8
2008	1,8	1,4	1,0	1,2	1,4	0,6	0,5	0,9	1,0	2,4	1,6	1,9	1,3	15,6
2009	1,7	3,0	1,3	1,4	0,9	0,8	0,5	0,8	1,4	1,4	1,5	2,5	1,4	16,8
2010	2,6	4,2	2,0	1,6	1,0	0,7	0,7	1,1	1,4	1,2	1,4	1,5	1,6	1,2
2011	1,7	2,2	1,1	1,5	0,8	0,7	0,8	0,8	1,0	1,5	1,7	2,0	1,3	15,6
2012	2,5	2,1	1,6	1,2	0,8	0,7	0,7	1,0	1,4	1,6	1,4	2,4	1,5	18,0
Среднее за месяц	1,6	2,2	1,2	1,5	1,1	0,7	0,7	0,9	1,3	1,5	1,9	1,9	1,4	16,8

Зимой за 3 месяца бета-активность составляла 5,7 Бк/м<sup>2</sup>, а в среднем за зимний период – 1,5 Бк/м<sup>2</sup>. Весной суммарная бета-активность выпадений составляла 3,8 Бк/м<sup>2</sup>, а среднемесячная – 1,3 Бк/м<sup>2</sup>. Летом суммарная бета-активность составляла 2,3 Бк/м<sup>2</sup>, а среднемесячная – 0,8 Бк/м<sup>2</sup>. Осенью суммарная бета-активность выпадений составляла



4,7 Бк/м<sup>2</sup>, а среднемесячная – 1,6 Бк/м<sup>2</sup>. В Славгороде, как и в Мстиславле, минимальная бета-активность атмосферных выпадений наблюдалась летом, при разнице по сезонам года 1,1–1,9 раза.

**Заключение.** Динамика среднегодовой суммарной бета-активности атмосферных естественных выпадений носила волновой характер, при этом более высокое значение в обоих городах отмечалось в 2004 и 2010 гг. Величина суммарной бета-активности атмосферных выпадений в Мстиславле была ниже норматива в 5,6–9,2 раза, а в Славгороде – в 5,7–7,6 раза. Суммарная бета-активность естественных атмосферных выпадений зависела от сезона года и месяца сезона.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы радиационной безопасности (НРБ–2000): ГН 2.6.1.8-127–2000. – Минск: УП «ДИЭКОС», 2001. – 124 с.

2. Сапожников, Ю. А. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика / Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 286 с.

УДК 631.4

**Кравцова В. А., Роговская А. Н.,** студентки

#### **ПОЧВА – ОСНОВА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

*Научный руководитель – Мохова Е. В., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Почва – основа жизни на земле, основа земледелия. Практически все, что потребляет человек, дает ему почва. Вот все это вместе – растения, животные и микробы, процветающие в созданном для себя доме, – и есть почва. Жизнь – явление коллективное. Все уживаются друг с другом. Создается сложная и очень устойчивая экосистема, биоценоз. Почва – просто нижняя часть биоценоза, наиболее населенная и живая, что нужно подчеркнуть особо. Твердая составляющая почвы, в которой в основном сосредоточены источники питательных и энергетических веществ (гумус, органоминеральные коллоиды, катионы Са, Mg на поверхности почвенных частиц), взаимосвязана с почвенно-биотическим комплексом (ПБК). Таким образом, все составляющие представляют собой единое целое [2].

В то же время стада скота способны вызвать крупномасштабную деградацию почвы, и, по оценкам специалистов, в результате чрезмер-

ного выпаса, вытаптывания и эрозии деградации подверглось уже около 20 % всей площади пастбищ. Эта цифра даже выше в засушливых регионах, где нарастающему процессу опустынивания способствуют такие факторы, как проведение непродуманной политики и неразумное управление ресурсами животноводства.

С точки зрения воздействия на состояние все более скудных водных ресурсов планеты животноводческое производство является одним из самых вредных секторов экономики, поскольку оно способствует, помимо всего прочего, загрязнению водных ресурсов, процессу эвтрофикации и дегенерации коралловых рифов. Основными загрязняющими веществами являются отходы жизнедеятельности животных, антибиотики и гормоны, химикалии, используемые в кожевенном производстве, удобрения и пестициды, используемые для опрыскивания сельскохозяйственных культур. Широко распространенная практика чрезмерного выпаса скота нарушает водные циклы, ограничивая возможности для возобновления наземных и подземных водных ресурсов. Значительные объемы воды забираются для производства корма для скота. Основные изменения в структуре землепользования происходят в результате расширения хозяйственной деятельности растущего населения Земли, роста числа городов и других населенных пунктов.

**Цель работы** – изучить пути эффективного использования земли без вреда для окружающей среды.

**Материалы и методика исследования.** Картина землепользования варьирует в широких пределах по континентам и странам в зависимости от комплекса природных условий и социально-экономической системы государств. Как уже было сказано выше, основой земледелия является почва, при этом сильно измененная по своим свойствам. Изменения в почве происходят благодаря мероприятиям, проводимым по отношению к почве с целью получения сельхозпродукции.

**Результаты исследования и их обсуждений.** Почвозащитная обработка и строгое соблюдение севооборотов предотвращает развитие эрозии и способствует уменьшению потерь питательных элементов из почвы. Не требует доказательств огромная роль в оздоровлении почвы и сельскохозяйственных растений.

Отказ от минеральных удобрений и пестицидов, стоимость которых непрерывно растет, дает значительную экономию денежных средств и энергии. Как результат применения альтернативных методов – положительное влияние на состояние окружающей среды и здоровье человека.

Активизировались научные исследования в этой области, сосредоточенные в основном на поисках путей создания бездефицитного баланса питательных веществ (особенно азота) в земледелии, проведении сравнительного анализа экономических и энергетических аспектов альтернативных и традиционных систем. Изучаются возможные пути борьбы с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, а также влияние методов выращивания на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции на окружающую среду [1].

Для перехода отрасли на современную инновационную систему с отработанными механизмами внедрения передовых научных достижений необходимо прийти к максимальной и стабильно высокой урожайности при наименьшей себестоимости. В первую очередь это означает переход на передовые формы земледелия. Такие как «точечное» земледелие или стремительно набирающая популярность «нулевая» обработка. Они гораздо более затратны по подбору, способу внесения и количеству используемой агрохимии, а также характеризуются более тонкой комбинаторикой, но и эффективность от использования их заметно выше [1, 3].

Основными глобальными причинами ослабления экологических систем и снижения биологического разнообразия являются такие факторы, как: изменение природной среды обитания и климата, появление агрессивных чужеродных видов и чрезмерное использование природных ресурсов.

В отношении деградации земель – контролирование доступа и ликвидация ограничений на перемещение коллективных пастбищ; использование методов охраны почвы и так называемого силвопасторализма, наряду с контролируемым удалением сельскохозяйственного скота с уязвимых земель; схемы оплаты экологических услуг в рамках землепользования, основанного на животноводческом производстве, которые позволят сократить и обратить вспять процесс деградации земель.

Экологическими следствиями деградации пастбищ являются эрозия почвы, изрежение растительного покрова, выделение углерода из отходов органических веществ, снижение биологического разнообразия и нарушение кругооборота воды.

**Заключение.** Распространенное повсеместно ежегодное поджигание растительности приносит много отрицательных последствий, а именно: гибель корневой системы растений, гибель животных, гибель почвенной микрофлоры и изменение внутрисочвенной, усиление за-

ражения грибами, насекомыми, сгорание подстилки и почвенного гумуса, спекание минеральных частиц верхнего слоя почвы, образование труднопроницаемой для воды, воздуха и корней корки, уплотнение почвы, резкое уменьшение кислотности почвы и т. д.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И. Р. Агрехимия / И. Р. Вильдфлуш, С. П. Кукреш, В. А. Ходенкова. – Минск: Ураджай, 1995. – 480 с.: ил.
2. Глинка, Н. Л. Общая химия / Н. Л. Глинка. – Л.: Химия, 1977. – 720 с.
3. Добровольский, В. В. Химия Земли: пособие для учащихся / В. В. Добровольский. – М.: Просвещение, 1980. – 176 с.

УДК 576.80.85(075.8)

**Кудрявцева И. А.**, студентка

### **ВЛИЯНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ РИЗОСФЕРЫ PICEA ABIES НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ**

*Научный руководитель – Поворова О. В., ст. преподаватель*

УО «Могилевский государственный университет им. А. А. Кулешова», Могилев, Республика Беларусь

**Введение.** Изучение видового состава почвенных дрожжей, ассоциированных с корневой системой голосеменных растений, их культивирование даст возможность искусственно «подкармливать» растения для улучшения условий роста.

**Цель работы** – изучить многообразие микроорганизмов ризосферы ели обыкновенной и характер их влияния на морфометрические параметры роста голосеменных растений.

**Материалы и методика исследования.** Объектом исследования является ель обыкновенная (*Picea abies*). 12 образцов растений разделили на четыре группы в зависимости от типа раствора, используемого для полива в лабораторных условиях выращивания: 1Б – микроорганизмы ризосферы ели обыкновенной, активированные в сенном растворе, 2С – сенный раствор, 3Д – дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, 4В – водопроводная вода, отстаившаяся в течение суток. Физические параметры почв при выращивании растений в емкостях объемом 1 л с «родной» почвой в лабораторных условиях поддерживались в параметрах, близких к естественным условиям произрастания.

Для определения микроорганизмов почвы использовали метод почвенных комочков на средах Эшби, Сабуро [2]. Через 15–20 суток под-

считывали число комочков, покрытых слизью, и окрашивали микроорганизмы по Граму.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Первичный анализ свежей почвы на среде Эшби показал, что все комочки ослизнились через 20 суток, и это свидетельствует о массовом нахождении почвенных дрожжей в естественных условиях произрастания голосеменных растений. Повторный посев почв, поливаемых четырьмя разными растворами, велся через 5 месяцев и показал следующие результаты: 3Д – 22 ослизневшихся комочка, 4В – 38, 2С – 44, 1Б – 49 комочков, покрытых слизью. Таким образом, использование сенного раствора для активирования микроорганизмов почвы позволяет приблизить количественный состав микроорганизмов в поливаемом растворе к естественным условиям произрастания ели обыкновенной.

Сопоставление культуральных признаков роста колоний и микроморфологических особенностей микроорганизмов с помощью ключа для определения родов дрожжей [3] позволило нам определить доминирующий вид *Lipomyces starkeyi* ризосферы *Picea abies*. Считается, что стратегия выживания липомицетов в почве – это быстрое накопление запасных веществ при попадании достижимых субстратов, например свежего опада, а затем длительное их расходования в «ожидании» новых поступлений.

Данные об изменении длины надземных органов растений за 2-летний период наблюдений в зависимости от содержания растворов для полива представлены в табл. 1.

Таблица 1. Динамика изменения длины (см) надземных органов у ели обыкновенной (*Picea abies*) за период наблюдения с сентября 2012 по октябрь 2014 г.

Раствор для полива	Февраль 2013 г.	Октябрь 2013 г.	Февраль 2014 г.	Октябрь 2014 г.
1Б	19±0,33	22,33±0,19	23,33±0,19	24,33±0,19
2С	20,5±1,26	24±1,17	25,67±1,54	27,67±1,17
3Д	17,5±0,73	18 (6±3,46)*	20 (6,67±3,85)*	20 (6,67±3,85)*
4В	22,5±0,6	25,33±0,69	26,33±0,69	27±1,0

\*Два растения из трех, поливаемых сахаромикетами – группа 3Д, засохли через 6 месяцев полива (в скобках указаны усредненные данные для трех растений данной группы).

Как видно из данных табл. 1, через 2 года наблюдений самыми высокими были растения, при поливе которых использовалась вода (4В) и сенный экстракт как жидкая среда для культивирования микроорганизмов (средняя длина составила по 27 см). Среднее значение длины растений, поливаемых почвенными дрожжами, активированными в сенном экстракте, составила 24 см. Чтобы сказать во сколько раз увеличилась длина растений, были использованы показатели прироста в течение 1 года и 1,5 лет наблюдений.

Как видно из данных табл. 2, показатели годовых осенних и зимних приростов имеют общую тенденцию для растений, поливаемых водой и активированными почвенными дрожжами в сенном экстракте, – увеличения растений в 1,1 и 1,2 раза соответственно при максимальном показателе в 1,3 раза при использовании одного сенового экстракта. Анализ 1,5-летнего прироста показал изменение предыдущих закономерностей.

**Таблица 2. Показатели прироста (число раз) ели обыкновенной в зависимости от вида растворов, используемых для полива голосеменных**

Раствор для полива	Октябрь 2014 / октябрь 2013*	Февраль 2014 / февраль 2013	Октябрь 2014 / февраль 2013
1Б	1,1	1,2	1,3
2С	1,2	1,3	1,3
3Д	1,1	1,1	1,1
4В	1,1	1,2	1,2

\*Число раз годового прироста = показатель октября 2014 г. / показатель октября 2013 г.

Максимальный прирост в 1,3 раза был отмечен при использовании сенового раствора как в чистом виде, так и с активированными в нем почвенными дрожжами. Из всех анализируемых растворов, используемых для полива растений, прогрессирующую тенденцию к увеличению прироста голосеменных имеют активированные почвенные дрожжи в сенном экстракте (1Б). Объяснением увеличения прироста последней группы растений, а соответственно и устойчивости к лабораторным условиям произрастания является активация метаболических процессов почвенных дрожжей при деструкции растительных остатков, синтез веществ (витамины, ферменты, полисахариды), положительно влияющих на рост растений.

**Заключение.** Главным фактором, определяющим развитие дрожжей в почве, является концентрация легкодоступного органического

вещества. Нами был использован сенный экстракт как источник органического вещества для дальнейшей деструкции почвенными микроорганизмами, в частности липомицетами ризосферы голосеменных растений, что позволяет адаптировать последних к факторам урбанизированной среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Практикум по биологии почв: учеб. пособие / Г. М. Зенова, А. А. Лихачева [и др.]; под общ. ред. Г. М. Зеновой. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 120 с.
2. Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для вузов / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева; под ред. В. К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
3. Бабьева, И. П. Биология дрожжей / И. П. Бабьева, И. Ю. Чернов. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 96 с.

УДК 631.421:389.64

**Лукьянов В. С.**, студент

### **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВ**

*Научные руководители – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент;*

*Поддубный О. А., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Агрохимическое обслуживание сельского хозяйства требует выполнения больших объемов аналитических работ, при постоянном расширении набора определяемых показателей. Если в самом начале образования агрохимической службы анализ почв ограничивался главным образом определением рН, подвижных форм фосфора и калия, в дальнейшем потребовалось все в больших объемах определять такие показатели, как содержание гумуса, различных форм азота, показатели, необходимые при оценке потребности почв в химических мелиорантах, магнии, микроэлементов. В последнее время все больше возрастает потребность контроля за загрязнением почв, растений, кормов, сельскохозяйственной продукции нитратами, тяжелыми металлами, фтором и некоторыми другими токсикантами. Решение задач, стоящих перед агрохимслужбой, осложнялось тем, что традиционные методы исследования агрохимических объектов, как правило,

не были рассчитаны на проведение массовых анализов, были очень трудоемки и малопроизводительны [1, 2, 5].

В этой связи одной из задач являлось обеспечение агрохимслужбы инструментальными, пригодными для автоматизации и проведения массовых определений, стандартизованными методами анализов.

**Основная часть.** Химическая характеристика почв является неотъемлемой частью исследования почв, выполняемого как для решения естественно научных задач, так и для эффективного использования земель фермерских хозяйств.

Для территории Беларуси характерна значительная пестрота почвенного покрова, смена почв сопровождается резким качественным изменением их химических свойств, причем происходить это может на протяжении десятков метров, а часто и на более коротких расстояниях. Пестроте почвенного покрова способствует изрезанность рельефа, большое количество водотоков, местный подъем и выход на поверхность почвенно-грунтовых вод. На небольшом протяжении при смене породы или в случае выклинивания жестких грунтовых вод наблюдается смена типов почвенного гумуса (фульватный гумус сменяется гуматным), качественно меняется состав гумуса, окислительный режим сменяется восстановительным и т. д. Большое количество осадков и промывной водный режим влекут за собой резко выраженную динамичность химического состава почвы и свойств почвенного раствора. Именно в почвах подзолистого ряда выявляется наиболее сложный по составу и наиболее изменчивый характер обменных катионов; в подзолистых и глеевых почвах обычно чередование окислительных и восстановительных процессов. В этих почвах наблюдаются наибольшие уровни накопления подвижных органических соединений, а также соединений кремния, алюминия и железа.

На почвы сельскохозяйственного использования большое влияние оказывают также эрозионные процессы, выпас скота и использование сельскохозяйственной техники. К этому следует добавить ту неоднородность свойств, которая вызвана неравномерным внесением органических и минеральных удобрений, а также известковых материалов. В нашей стране действует ряд ГОСТов и правил по отбору почвенных проб для химического анализа почв (ГОСТ 17.4.4.02–84, ГОСТ 28168–89), в которых также указаны площади участков, с которых необходимо брать один смешанный образец на агрохимический анализ почвы. Как правило, один смешанный образец берется с площади не менее



3 га, что не может удовлетворять потребности фермера при ведении точного и рационального землепользования [2, 3].

Проблема химической характеристики почв не имеет пока универсального решения с методической точки зрения. Это означает, что набор показателей, определяемых при химическом анализе почв, зависит от поставленной научной или производственной задачи. Точно так же целью исследований обусловлен набор методов анализа и допустимая погрешность определения. При генетико-классификационных работах обычно используется широкий круг показателей, объем и содержание которых регламентировать практически невозможно и которые во многом зависят от исследователя. Другое дело – агрохимические и мелиоративные исследования. Так, сравнительно стабилен перечень анализов для агрохимических целей, который может быть весьма узким, если он ограничивается ближайшими задачами оценки обеспеченности полей азотом, фосфором, калием и гумусом [1, 4]. В экспериментальной агрохимической практике перечень анализов часто расширяют, включая в него групповой состав соединений элементов питания растений, групповой состав гумуса и т. д. Обычно агрохимические обследования ограничиваются только верхним (пахотным) горизонтом почв.

В практике химического анализа почв перечень параметров должен точно и строго отражать поставленную задачу, учитывать особенности изучаемых почв, а также методические требования и возможности. Только в этом случае будет достигнута наибольшая эффективность и практическая отдача от полученных результатов химического анализа почв.

Студентам и аспирантам почвенно-агрохимических и агрономических специальностей необходимо знать методологическое обеспечение агрохимических исследований по более широкому набору показателей, а также иметь представление о новых инструментальных методах анализа, нашедших повсеместное применение в практике агрохимических исследований. Интерес представляют спектроскопические методы анализа, особенно атомно-абсорбционная спектрофотометрия и спектроскопия в ближней ИК-области. В научно-исследовательских учреждениях и высших учебных заведениях широко применяются поляриметрические, ионометрические, рентгенофлуоресцентные, атомно-эмиссионные, нейтронно-активационные, хроматографические методы анализа почвы, растений и удобрений, которые стандартизирована-

ны и получили распространение в агрохимслужбе Беларуси и в странах СНГ [3, 4, 5].

В последние годы активно развиваются прямые методы определения форм тяжелых металлов и металлоидов в почвах. Среди них ведущее место занимает синхротронная рентгеновская техника. Именно с ее помощью получена важнейшая информация о формах тяжелых металлов в почвах.

Поэтому прежде всего важно ознакомиться с принципами и особенностями инструментальных методов анализа, принятых в агрохимической практике при исследовании физико-химических и химических свойств, содержания различных форм биогенных макро- и микроэлементов, а также токсичных веществ. Данные этих анализов позволяют оценить агрохимические свойства и плодородие почв, их экологическое состояние [2, 5].

**Заключение.** В данной работе мы рассмотрели наиболее важные и актуальные вопросы агрохиманализа. Несколько более подробно рассмотрели самые распространенные методы определения кислотности почв, а также общего азота в растениях и удобрениях.

Агрохимический анализ необходим для более эффективного ведения сельского хозяйства, сохранения окружающей среды и благоприятной экологической обстановки. Нарушение природного баланса может привести к разрушению гумусного слоя, снижению урожайности сельскохозяйственных культур, нарушению обменной функции почв, появлению заболеваний, опасных, в том числе, и для человека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кречетов, П. П. Химия почв. Аналитические методы исследования / П. П. Кречетов, Т. М. Дианова. – М.: МГУ, 2008. – 148 с.
2. Мотузова, Г. В. Экологический мониторинг почв / Г. В. Мотузова, О. С. Безуглова. – М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2007. – 237 с.
3. Русин, Г. Г. Физико-химические методы анализа в агрохимии / Г. Г. Русин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 303 с.
4. Федорец, Н. Г. Методика исследования почв урбанизированных территорий / Н. Г. Федорец, М. В. Медведева. – Петрозаводск: Карельский науч. центр РАН, 2009. – 84 с.
5. Differential accumulations of Cd and Zn by Corn Hybrids Grown on Soil Amended with Sewage Sludge / T. D. Hinesly, D. E. Alexander, K. E. Redborg, E. L. Liegler // *Agronomy Journal*. – 1982. – Vol. 74. – P. 469–474.

УДК 620.3:628.1

**Малюшицкая В. Н., Шашкова А. И.,** студентки

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОЧИСТКЕ ВОДЫ**

*Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Вода покрывает более чем 70 % Земли, но только 1 % может быть потреблен без обработки, например, вода, полученная при растапливании полярных ледяных шапок. Ситуация ухудшается, так как население растет и промышленность и сельское хозяйство требуют все больше и больше воды.

Проблема взаимосвязи качества воды со здоровьем населения чрезвычайно актуальна. Для решения таких проблем нужна новая технология водоочистки. Такая технология появилась. Это нанотехнология очистки воды.

Нанотехнологии подразумевают использование большого разнообразия инструментальных средств, методов и технологий, суть которых состоит в использовании частиц, размер которых приблизительно составляет несколько сотен нанометров в диаметре. Частицы такого размера имеют уникальные физико-химические и поверхностные свойства, которые придают им новые возможности в использовании. На самом деле, защитники нанотехнологий напоминают, что эта область исследования могла бы поспособствовать решению некоторых основных проблем, с которыми мы сталкиваемся на глобальном уровне, таких как, например, обеспечение поставок безопасной питьевой воды для увеличивающегося населения или решение важных вопросов в медицине, энергетике и сельском хозяйстве [1, 3].

**Основная часть.** Очистка воды при помощи нанотехнологий подразумевает применение наноскопических материалов, например, углеродные нанотрубки и волокна оксида алюминия для наночистот. Это возможно благодаря существованию наноскопических пор в мембранных фильтрах из цеолита, а также нанокатализаторов и магнитных наночастиц. Наносенсоры, как, например, те, что являются основой в нанопроволоке из титановой окиси или наночастицы палладия, используются для аналитического обнаружения загрязняющих веществ в водных растворах.

Результаты очистки воды при помощи нанотехнологий зависят от степени ее загрязнения. Она может быть использована для удаления осадков, химических отходов промышленности, заряженных частиц, бактерий и других патогенных элементов. Ученые объясняют это тем, что следы токсичных элементов, таких как, например, мышьяк или вязкие жидкие нечистоты, например нефть, могут быть удалены при помощи нанотехнологий.

Основные преимущества использования наночистот по сравнению со стандартными образцами заключаются в том, что требуется меньше давления, чтобы пропустить воду через фильтр, они более эффективные и имеют большую площадь рабочей поверхности и к тому же легче поддаются очистке.

Например, углеродные мембраны из нанотрубок могут удалить почти все типы загрязняющих веществ в воде, включая мутность, нефть, бактерии, вирусы и органические загрязняющие вещества. Хотя поры углеродных нанотрубок значительно меньше, тем не менее они обладают такой же или лучшей пропускной способностью, чем у стандартных материалов с большими порами, возможно, из-за плавного строения нанотрубок. Нановолокна фильтров из алюминия и другие материалы из нановолокон удаляют отрицательно заряженные загрязняющие вещества, например, вирусы, бактерии, и органические и неорганические коллоиды намного быстрее, чем стандартные фильтры.

Пока поколение наночистот настоящего времени может быть сравнительно простым, вероятно, что будущие поколения нанотехнологических устройств по очистке воды извлекут выгоду из свойств новых нанослойных материалов.

В очистительных сооружениях используются углеродные нанотрубки и волокна окиси алюминия. Это наноскопические материалы, представляющие собой структуру высотой от одного до сотни нанометров, а протяженностью несколько сантиметров. Мембраны в таких очистительных фильтрах сделаны из специального материала – цеолита. Цеолиты представляют собой вещества, обладающие свойством поглощать и отдавать воду, в зависимости от окружающей температуры и влажности. У них есть и другие интересные свойства, благодаря которым цеолиты используют в водоочистительных приборах. Кроме мембраны, обязательным в фильтре является наличие катализаторов и магнитных частиц, обладающих наноструктурой. Чтобы обнаружить загрязняющие вещества в водном растворе, используют специальные

сенсоры. Они изготавливаются из наночастиц палладия или нанопроволок титановой окиси.

Уровень очистки воды зависит от того, насколько сильно она загрязнена и какими именно веществами. Нанотехнологии позволяют устранять нерастворимые осадки, отходы химической промышленности, вредоносные микроорганизмы.

Система очистки воды, используемая в изделии TriSep – SpiraSep, состоит из слоев стекловолоконных листов. Листы создают проницаемую поверхность нано-размерных пор. Когда давление увеличивается, водный удар очищает мембрану, не пропуская через поры вирусы и бактерии. Первая установка по очистке воды на основе мембраны SpiraSep будет использована в этом году для получения очищенной воды. Такая же технология позволяет опреснить воду, удалить соли как в пресной, так и в морской воде.

Исследователи отмечают, что несколько фундаментальных аспектов нанотехнологий вызвали беспокойство среди общественных и активистских групп. Они допускают, что угрозы, связанные с наноматериалами, не могут быть такими же, как и угрозы, связанные с обычными вариантами известных материалов, поскольку значительно большая объемная поверхность и коэффициент объема наночастиц может сделать их более реактивными, чем в обычных материалах, и ведет к пока неизвестному и неиспытанному взаимодействию с биологическими поверхностями. Очистка воды, основанная на нанотехнологии, еще не повредила человеческому здоровью и не привела к проблемам окружающей среды, но мнение группы ученых совпадает со многими другими в том, что необходимо продвигать исследования биологического взаимодействия наночастиц и работы в этом направлении должны быть выполнены.

**Заключение.** Анализ научных исследований показал, что наночистка воды в настоящий момент продолжает развиваться и поэтому существует несколько различных способов. Одни из этих способов находятся в разработке, а другие широко используются.

В системах нановодоочистки используются некоторые наноматериалы, такие как волокна глинозема и углеродные нанотрубки. Также наночистка воды использует существование наноскопических пор в мембране цеолита и, кроме того, нанокатолизаторов и магнитных наночастиц. Наносенсоры на основе наночастиц палладия или нанопроволок оксида титана применяются для аналитического обнаружения в пробах воды вредных веществ. Наночистка воды может быть исполь-

зована для удаления отложений, заряженных частиц, химических стоков, бактерий и прочих болезнетворных микроорганизмов [2].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Нанотехнологии в очистке питьевой воды: за и против. Расчёты, испытания, отчёты, экспертизы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://vik-nik-2009.narod.ru/VODA\\_june.pdf](http://vik-nik-2009.narod.ru/VODA_june.pdf).
2. [http://www.water.ru/catalog/obsh\\_sved.shtml](http://www.water.ru/catalog/obsh_sved.shtml).
3. [http://www.o8ode.ru/article/dwater/purewater/metody4ictki\\_v\\_ody\\_c\\_pomoqu\\_filtrov.htm](http://www.o8ode.ru/article/dwater/purewater/metody4ictki_v_ody_c_pomoqu_filtrov.htm).

УДК 636.52/.58:631.862:631.445.24

**Мельник А., студент, Голубцова Д. Ю., магистрантка**  
**ВЛИЯНИЕ КУРИНОГО ПОМЕТА НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ**  
**И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**  
**ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ**

*Научный руководитель – Персикова Т. Ф., д-р с.-х. наук, профессор*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Птичий помет представляет собой продукт обмена веществ, выделяемый из организма птицы в виде смеси мочи и кала, имеет серо-зеленый цвет, комковато-пористую структуру. В настоящее время от одной средней птицефабрики (400,0 тыс. кур-несушек или 6,0 млн. цыплят-бройлеров) поступает в год свыше 40,0 тыс. тонн птичьего помета [1]. Куриный помет является ценным органическим удобрением с высоким содержанием основных элементов питания (азота, фосфора и калия) и микроэлементов, причем питательные вещества находятся в легкодоступных для питания растений соединениях. По содержанию питательных веществ он превосходит любое органическое удобрение, а по доступности не уступает минеральным удобрениям. Степень влияния пометных удобрений на агрохимические свойства почвы зависит от дозы внесения, культуры, под которую они вносятся, и длительности применения. Эффективность птичьего помета в равных дозах по азоту возрастает в следующем порядке: твердая фракция бесподстильного помета > подстильный помет > жидкая фракция помета > жидкий. Большая часть фосфора в помете представлена органическими соединениями, слабо закрепляющимися в почве в виде фосфатов Fe, Al и Ca и по мере минерализации органического вещества усваиваемыми растениями. Поэтому фосфор помета ус-

ваивается лучше по сравнению с фосфором минеральных удобрений. Помет в основном является азотно-фосфорным удобрением, поэтому его применение обуславливает необходимость дополнительного внесения калийных удобрений [2].

Птичий помет – один из источников  $\text{CO}_2$ , который усиливает синтез органических веществ растений. Органическое вещество помета (основная часть сухого вещества этого удобрения) улучшает структуру почвы, ее водный и воздушный режим, физико-химические и химические свойства (например, увеличивает емкость поглощения и степень насыщенности почвы основаниями). Кальций и магний, находящиеся в помете, снижают кислотность почвы, а полезные микроорганизмы повышают ее биологическую активность [3, 4].

При возделывании сельскохозяйственных культур и выборе оптимальных для них форм и доз удобрений, наряду с агрохимической характеристикой почв, следует учитывать их физические свойства.

Физические параметры оказывают непосредственное влияние на водные свойства почв. Уплотненность почвенных горизонтов обуславливает низкую их пористость и вместе с тем неудовлетворительные значения таких показателей, как полная (ПВ) и наименьшая (НВ) влагоемкость. Незначительная разница между ПВ и НВ косвенно свидетельствует о невысокой пористости аэрации почв, что необходимо учитывать при выращивании культур, прежде всего, пропашных [5, 6].

**Цель работы** – изучить влияние куриного помета на свойства дерновоподзолистой почвы.

**Материалы и методика исследования.** Исследования по изучению закономерностей изменения свойств дерново-подзолистых почв при использовании куриного помета проводились в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика».

ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» – одно из крупнейших в Республике Беларусь и единственное в Витебской области предприятие по производству мяса птицы на промышленной основе с общим замкнутым производственным циклом от получения инкубационных яиц и выращивания молодняка до полной переработки мяса птицы в готовые натуральные полуфабрикаты и их реализации в сети фирменной торговли. Общая земельная площадь хозяйства – 10 979 га, в том числе сельхозугодий – 10 050 га, пашни – 6247 га. Выход птичьего помета в год составляет 43 800 т.

Отбор почвенных образцов по изучению закономерностей изменения агрофизических свойств и агрохимических показателей дерново-подзолистых почв при использовании куриного помета проводился на

дерново-подзолистой типичной, развивающейся на водно-ледниковых супесях, подстилаемых с глубины 0,4 м моренным суглинком, связно-супесчаной почве и дерново-подзолистой типичной, развивающейся на легких моренных суглинках, иногда сменяемых средними суглинками с глубины 0,2–0,3 м, среднесуглинистой почве.

В почвенных и растительных образцах, согласно программе исследований, определяли агрохимические показатели почвы по общепринятым методикам: гидролитическую кислотность (Hr) по методу Каппена, сумму обменных оснований (S) – по методу Каппена – Гильковица.

Агрофизические свойства почвы, гигроскопическую и максимальную влажность, плотность почвы из рассыпного образца, плотность твердой фазы, пористость определяли по общепринятым методикам.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Физические свойства почв определяют условия произрастания растений. Наиважнейшее значение среди этих показателей имеет плотность почвы, которая определяется многими факторами, в том числе структурным состоянием и гранулометрическим составом. Плотность пахотного горизонта 1,33 г/см<sup>3</sup> отмечается в дерново-подзолистой связносупесчаной почве (таблица), что явно свидетельствует об уплотненности горизонтов. Это, в свою очередь, может оказать негативное влияние на развитие корневых систем растений.

**Агрофизические свойства и агрохимические показатели почв  
опытного участка перед закладкой опыта**

Образцы	ГВ	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>		Плотность твердой фазы почвы, г/см <sup>3</sup>		Общая пористость почвы, %		Сумма обменных оснований, мэкв / 100 г	Гидролитическая кислотность, мэкв / 100 г почвы		ЕКО, мэкв / 100 г почвы	V, %
		Оптим.	Факт	Оптим.	Факт	Оптим.	Факт		Оптим.	Факт		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Пшеница супесь	1,2	1,2–1,35	1,28	2,50	2,4	65–55	46,7	0,41	1,0–2,0	0,9	5,0	82
Пшеница супесь	1,1		1,33		2,6		48,8			0,40		



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Пшеница суглинок	1,3	1,1–1,3	1,16	2,60–2,65	2,6		55,4	0,40	1,0–2,6	1,4	5,4	74
Пшеница суглинок	1,8		1,18		2,8	65–55	57,8	0,40		1,4	5,4	74
Кукуруза супесь	1,2	1,1–1,45	1,26	2,60–2,65	2,5		49,6	0,39	1,0–2,6	2,2	6,1	65
Кукуруза супесь	0,9		1,28		2,4	65–55	46,7	0,39		1,7	5,6	70

Из анализа данных таблицы следует, что почва опытных участков по агрофизическим свойствам соответствует оптимальным показателям по плотности твердой фазы (1,28 и 1,33 г/см<sup>3</sup>) на супесчаной почве и на суглинистой (1,16–1,18 г/см<sup>3</sup>), что свидетельствует о том, что почва рыхлая и почвенная влага доступна растениям. По качественной оценке пористости исследуемая почва имеет пористость более 46,7–57,8 % , т. е. удовлетворительную для пахотного слоя.

Гидролитическая кислотность на связносупесчаной почве составляет 0,9 и 1,4 мэкв / 100 г среднесуглинистой почве. Почва характеризуется низким содержанием суммы обменных оснований (3,9–4,1 мэкв / 100 г почвы).

Максимальное количество катионов, удерживаемое почвой в обменном состоянии, называется емкостью катионного обмена (ЕКО). Эта относительно стабильная величина для каждой почвы является одной из важнейших ее характеристик. В наших исследованиях она колеблется от 4,9 до 6,1 мэкв / 100 г почвы. Насыщение почвы обменными катионами имеет тесную связь с плодородием и физическими свойствами. Присутствие двухвалентных катионов обуславливает структуру почвы, наличие водорода и алюминия связано с кислотностью почвы. Доля участия в почвенно-поглощающем комплексе (ППК) обменных оснований определяется степенью насыщенности почв основаниями. Степенью насыщенности почвы основаниями называется доля обменных катионов оснований, выраженная в процентах от общего числа всех поглощенных катионов почвы. Она показывает, какую часть емкости поглощения занимают обменные основания Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> и др. и какую H<sup>+</sup> и Al<sup>3+</sup>. Величина степени насыщенно-

сти основаниями – важный показатель для характеристики поглощательной способности и степени кислотности почвы. Ее вычисление необходимо для определения потребности почв в известковании. При насыщенности основаниями легких почв меньше 65 % и тяжелых меньше 75 % и при pH солевой вытяжки 5,1–5,5 кислотность почв считается средней и они известкуются наравне с почвами, имеющими pH в солевой вытяжке 4,6–5,0; при этом же pH, если насыщенность основаниями легких почв больше 65 % и тяжелых больше 75 %, почвы считаются слабокислыми и известкуются при наличии извести и под культуры, особо чувствительные к кислотности (сахарную и столовую свеклу, клевер и др.). Степень насыщенности суглинистой почвы основаниями при закладке опыта с яровой пшеницей в наших исследованиях составила 74, супесчаной – 82 %, супесчаной почвы в полях с кукурузой колебалась от 65 до 70 %. Таким образом, почвы имеют среднюю и слабую потребность в известковании.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, В. А. Справочник по органическим удобрениям / В. А. Васильев, Н. В. Филиппов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 134 с.
2. Агроэкология / В. А. Черников [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
3. Ковалев, Н. Г. Органические удобрения в XXI веке: монография / Н. Г. Ковалев. – Тверь: Чудо, 2006. – 304 с.
4. Лысенко, В. П. Обеспечение экологической безопасности птицефабрики / В. П. Лысенко // Птицефабрика. – 2008. – № 16.
5. Жукова, Л. М. Влияние систематического применения удобрений на физико-химические свойства различных почв / Л. М. Жукова // Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы и продуктивность севооборотов. – М.: Колос, 1980. – С. 41–60.
6. Иванов, С. Н. Приемы повышения коэффициентов использования элементов питания из удобрений и предотвращения их потерь из почвы / С. Н. Иванов, А. И. Ворошилова // Труды НИИ агрохимии и почвоведения. – Минск, 1986. – С. 33–39.

УДК 631.8:631.559:633.174.1

**Мельник А. П.**, студент

### **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ СОРГО САХАРНОГО**

*Научный руководитель – Персикова Т. Ф., д-р с.-х. наук, профессор*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В Республике Беларусь кормопроизводство является важнейшей отраслью сельского хозяйства, так как оно специализиру-

ется в животноводческом направлении. Производство молока, мяса и другой животноводческой продукции является важным условием эффективного ведения сельского хозяйства. Животным круглый год требуются качественные корма, поэтому кормопроизводству уделяется очень большое внимание [1].

Важным источником пополнения концентрированных, сочных и грубых кормов может стать культура сорго. К преимуществам сахарного сорго относятся высокая урожайность зеленой массы и семян, возможность использования зеленой массы на раннюю подкормку, сено, сенаж, силос, для выпаса скота, а также для получения сахарозо-фруктозо-мальтозного сиропа в качестве рентабельной альтернативы сахарной свекле. Сорго – высокоотавная культура. В условиях средней влагообеспеченности на хорошем минеральном фоне дает два укоса зеленой массы. Урожайность достигает 800–1200 ц/га. По кормовым достоинствам зеленая масса приближается к кукурузе: в 100 кг содержится 20–25 корм. ед. Приготовленные из высокосахаристых сортов сахарного сорго гранулы могут сбалансировать рационы животных по сахаропротеиновому отношению [5].

Сорго обладает большой пластичностью и благодаря этому легко приспосабливается к почвенно-климатическим условиям выращивания. В связи с изменением климата может успешно возделываться в условиях Беларуси.

Обладая мощной корневой системой, сорго может формировать удовлетворительные урожаи зеленой массы за счет почвенного плодородия. Однако для максимальной реализации потенциала продуктивности культуры необходимо применение минеральных удобрений. В опытах на суглинистых почвах центральной части Беларуси сорго сахарное при внесении  $N_{60-90}P_{60}K_{90}$  обеспечило урожайность в фазе 7–8 листьев 488–514 ц/га зеленой массы, 61,6–65,2 ц/га сухого вещества, в фазе выметывания – 627–672 ц/га и 116–121 ц/га соответственно [1]. По данным В. Н. Шлапунова, урожай сорго сахарного в условиях Гомельской области достигает 550–880 ц/га, а в отдельные годы – более 1100 ц/га зеленой массы и более 300 ц/га сухого вещества [6]. В исследованиях В. Л. Копыловича указывается, что при уборке в фазу цветения в зеленой массе сорго сахарного содержится 14,86 % сырого протеина, 27,98 % клетчатки, 4,27 % золы, 1,21 % жира и 51,86 % БЭВ [2].

**Объекты и методы.** Исследования проводились в 2012–2013 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытных участков агродерново-подзолистая типичная, развивающаяся на легком пылеватом лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 120 см мо-

ренным суглинком, среднепахотная, легкосуглинистая, среднекультуренная (индекс окультуренности – 0,7). Агрохимические показатели пахотного горизонта почвы следующие: гумус – 1,65–1,67 %;  $pH_{KCl}$  – 6,4–6,5;  $P_2O_5$  – 181–190;  $K_2O$  – 185–195;  $Cu$  – 2,75–2,81;  $Zn$  – 1,85–1,90 мг/кг почвы.

В качестве объекта исследований использовался гибрид сорго сахарного Славянское приусадебное. Семена репродукции  $F_1$  урожая 2011 и 2012 гг. приобретены во ВНИИ сорго и сои «Славянское поле», г. Ростов-на-Дону.

Гибрид Славянское приусадебное среднеспелый. Выметывание позднее. Вегетационный период составляет 120–125 дней. Высота растений – 190–220 см. Сочностебельный. Содержание сахара в соке в фазу восковой спелости зерна достигает 18 %, в фазу выхода в трубку – начало выметывания – до 12–14 %. Масса 1000 зерен равна 21,8–28,0 г.

Агротехника возделывания общепринятая для зерновых [3]. Минеральные удобрения внесены согласно схеме опыта. Она предусматривает изучение влияния доз азотных (60, 80, 100 кг/га д. в.) удобрений на фоне  $P_{60}K_{120}$  на урожайность и качество зеленой массы и сухого вещества сорго сахарного. В опытах использовали карбамид (46 % N), аммофос (10 % N, 46 %  $P_2O_5$ ), хлористый калий (KCl).

Посев сорго осуществляли навесной сеялкой «RAU Airsem» с шириной захвата 3 м в агрегате с трактором МТЗ-1523. Посев проводили черезрядным способом (ширина междурядий – 30 см), глубина заделки семян составляет 4 см. Норма высева – 14 кг/га. После посева до всходов культуры почва обработана гербицидом Прометрекс Фло (1,5 л/га).

Посев сорго проводился в первую (01.06) декаду июня. К уборке растения сорго сахарного достигли фазы цветения. Уборка проводилась комбайном «Полесье-3000».

Годы проведения исследований отличались по метеорологическим условиям: 2012 г. был избыточно влажным, теплым (ГТК составил 2,4); 2013 г. – теплым, достаточно увлажненным (ГТК = 1,0), однако распределение осадков в течение вегетационного периода 2013 г. было крайне неравномерным (несколько недостаточным в июне, избыточным в июле).

Условия питания оказали существенное влияние на развитие сорго сахарного. Применение минеральных удобрений позволило повысить урожайность зеленой массы сорго сахарного на 63,2–164,6 ц/га (табли-

ца). Максимальная урожайность зеленой массы и сухого вещества получена при внесении  $N_{80}P_{60}K_{120}$  (634,4 и 155,09 ц/га соответственно).

**Влияние условий питания и сроков посева на продуктивность  
сорго сахарного Славянское приусадебное (среднее за 2012–2013 гг.)**

Вариант	Урожайность, ц/га		Биохимический состав, % на сухое в-во						Объемная энергия, МДж/кг сухого в-ва	Рентабельность, %
	зеленой массы	сухого вещества	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола	БЭВ	сахар		
<b>Первая декада июня</b>										
Контроль	469,8	108,93	9,06	1,26	26,47	3,34	63,21	10,77	10,202	–
$N_{60}P_{60}K_{120}$	546,3	123,26	10,84	1,15	28,20	3,04	59,81	11,29	10,210	9,2
$N_{80}P_{60}K_{120}$	634,4	155,09	10,72	1,49	28,29	2,88	59,50	13,87	10,186	56,4
$N_{100}P_{60}K_{120}$	533,0	134,11	12,66	1,41	28,23	3,88	57,70	12,78	10,178	–

Питательные свойства сухого вещества, содержащегося в корме, во многом определяются его качественным и количественным составом. Большое значение имеет содержание в зеленой массе корма сырого протеина. Оно является одной из основных характеристик. В растительных кормах содержание сырого протеина зависит от срока уборки растений и доз вносимых азотных удобрений. Самое высокое содержание протеина в наших исследованиях отмечено на фоне  $N_{100}P_{60}K_{120}$  (12,66 %).

Сырой жир является источником энергии, жирных кислот, носителем жирорастворимых витаминов. Его содержание в сухом веществе большинства кормов, особенно из зеленой массы растений, не превышает 4 % [4]. Содержание сырого жира в растениях зависит в основном от их генетических свойств, оно может увеличиваться с возрастом растений в результате накопления восков. Максимальное содержание жира (1,49 %) отмечается в сухом веществе растений, под которые внесены удобрения в дозе  $N_{80}P_{60}K_{120}$ .

Сырая клетчатка играет в рационах животных роль источника энергии, а также обеспечивает нормальные процессы пищеварения. В сухом веществе рационов для крупного рогатого скота оптимальное содержание сырой клетчатки составляет 22–27 % [4]. Количество ее зависит от вида и возраста растений. Ближе к созреванию содержание клетчатки в растении возрастает. Больше клетчатки содержится в стеблях, меньше – в листьях. Оптимальное содержание клетчатки (26,47 %) отмечено в варианте без применения удобрений (контроль).

Количество сырой золы в незагрязненном частицами почвы и другими минеральными примесями корме является показателем богатства его элементами минерального питания [4]. Содержание минеральных веществ в растительных кормах зависит как от вида растений, так и от условий их произрастания, возраста и времени уборки. Самое высокое содержание сырой золы в сухом веществе наблюдается при внесении  $N_{100}P_{60}K_{120}$  (3,88 %).

Фракция безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) включает все органические вещества корма, не учтенные при определении сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира [4]. Увеличение содержания БЭВ в растениях, происходящее по мере его роста и старения, приводит к снижению процента переваримости питательных веществ растений. Минимальное количество БЭВ (57,70 %) отмечено в варианте  $N_{100}P_{60}K_{120}$ .

Среди БЭВ специально определяют, особенно в предназначенных для силосования кормах, содержание сахаров, представляющих собой углеводы с высокой растворимостью в воде и способностью к кристаллизации (глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза, аминоксахара) [4]. Наибольшее содержание сахара (13,87 %) отмечается на фоне  $N_{80}P_{60}K_{120}$ .

Основной количественной характеристикой питательности кормов является содержание в них обменной энергии, носителем которой является органическое вещество корма. Максимальное содержание обменной энергии в сухом веществе получено при внесении  $N_{60}P_{60}K_{120}$  (10,210 МДж/кг).

Любой применяемый технологический прием должен быть экономически обоснованным. В нашем опыте положительная рентабельность отмечается в двух вариантах:  $N_{60}P_{60}K_{120}$  (9,2 %) и  $N_{80}P_{60}K_{120}$  (56,4 %).

**Заключение.** Для условий агродерново-подзолистой среднекультуренной почвы северо-востока Беларуси оптимальным является внесение под сорго до посева  $N_{80}P_{60}K_{120}$  (урожайность зеленой массы составила 634,4 ц/га, сухого вещества – 155,09 ц/га, содержание сырого протеина – 10,72 %, сырого жира – 1,49 %, сырой клетчатки – 28,29 %, сырой золы – 2,88 %, БЭВ 59,50 %, сахара – 13,87%, обменной энергии – 10,186 МДж/кг, рентабельность – 56,4 %).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кормопроизводство: учебник для студентов высш. учеб. заведений по агроном. спец. / А. А. Шелюто [и др.]; под ред. А. А. Шелюто. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 472 с.
2. Копылович, В. Л. Основные приемы возделывания культур зеленого конвейера в Полесской зоне Беларуси: дис. ... канд. с.-х. наук / В. Л. Копылович. – Жодино, 2006. – 141 л.
3. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых культур: сб. отраслевых регламентов / М-во с. х-ва и продовольствия Респ. Беларусь; под общ. ред. акад. В. Г. Гусакова, д-ра с.-х. наук Ф. И. Привалова. – Минск. – 210 с.
4. Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева. Зооинженерный факультет. Химический состав кормов [Электронный ресурс]. – М., 2014. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/ximicheskij-sostav-kormov/>. – Дата доступа: 20.07.2014.
5. Сорго в ЦЧР / С. В. Кадыров [и др.]. – Ростов н/Д.: Росиздат, 2008. – 80 с.
6. Шлапунов, В. Н. Эффективность поукосного выращивания сорго сахарного / В. Н. Шлапунов, В. П. Копылович // Современное состояние, проблемы и перспективы развития кормопроизводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Горки, 15–16 июня 2007 г. – С. 145–151.

УДК 631.81.095.337: 633.321

**Мирончикова А. А.**, студентка

### **ВЛИЯНИЕ КОБАЛЬТОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО**

*Научный руководитель – Поддубный О. А., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В настоящее время агропочвенная наука Беларуси должна обеспечить научное сопровождение совершенствования количественного и качественного учета почвенных ресурсов, систем земледелия, эффективного использования удобрений, вопросов минерального питания растений, приемов и методов защиты почв от деградации. В связи с этим основные усилия сосредоточены на разработке ресурсосберегающей системы воспроизводства плодородия почв на основе поддержания бездефицитного баланса гумуса и оптимизации агрофизических и агрохимических свойств почв, обеспечивающих устойчивость земледелия; на разработке интенсивной многокомпонентной системы применения органических, макро- и микроудобрений, регуляторов роста и средств химической защиты растений в севооборотах с новыми сортами сельскохозяйственных культур, обеспечивающей ра-

ациональное использование почвенных запасов элементов питания, окупаемость 1 кг НРК на уровне 10–12 корм. ед. и качество продукции; на разработке технологических требований, направленных на эффективное функционирование сельскохозяйственной техники.

Низкое содержание кобальта в кормах приводит к серьезным нарушениям в процессах обмена у животных, к резкому снижению их продуктивности. При недостатке этого элемента в кормах снижается активность ферментов и гормонов, в состав которых он входит или которые он активирует (кобамидные коэнзимы, фосфотаза, каталаза, полифенолоксидаза, лецитиназа, аргиназа, глицинпептидаза, альдолаза и др.), что отрицательно влияет на обмен веществ [3]. При несбалансированности рациона по кобальту у крупного рогатого скота возникают заболевания акобальтоз и авитаминоз В<sub>12</sub>. У животных наблюдается угнетенное состояние, потеря аппетита, понижение содержания в крови эритроцитов и содержания гемоглобина, ослабленная усвояемость азотистых веществ пищи; прогрессирующее истощение животного приводит к его гибели [1, 2, 4].

**Основная часть.** Цель исследования – установить действие различных форм и доз некорневых подкормок кобальтовыми удобрениями на урожайность и качество клевера лугового. Объект исследований – клевер луговой Витебчанин, возделываемый на дерново-подзолистой связносупесчаной почве.

Полевой опыт по изучению эффективности некорневых подкормок с применением кобальтовых удобрений при возделывании клевера лугового проводили в РУП «Экспериментальная база им. Суворова» Узденского района на дерново-подзолистой супесчаной почве, развивающейся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой с глубины 0,8 м моренным суглинком, сменяемым с 1,6 м песком. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы: рН в КС1 – 6,0–6,5, содержание гумуса – 2,4–2,7 %, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> и К<sub>2</sub>О в 0,2 н НС1 – 200–230 и 205–240 мг/кг почвы; подвижного кобальта – 0,81 мг/кг почвы.

Исследования с внесением различных доз кобальта в некорневые подкормки клевера лугового проводились на фоне минерального питания Р<sub>45</sub>К<sub>120</sub>. Предшественник – ячмень. Норма высева семян – 12 кг/га. Некорневая подкормка посевов клевера лугового микроудобрениями в возрастающих дозах Со – 25, 50 и 75 г/га д. в. – проводилась в фазу бутонизации. В опыте применяются следующие виды микроудобрений: сульфат кобальта, МикроСтим-Кобальт. В полевом опыте



7 вариантов, повторность – четырехкратная. Размер опытной делянки – 30 м<sup>2</sup> (6 × 5 м).

В опыте вносили следующие микроудобрения: сульфат кобальта (CoSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O), МикроСтим-Кобальт (жидкое концентрированное кобальтовое удобрение, содержащее кобальт в хелатной форме, содержание кобальта – 13,2 %).

В растительных образцах определяли: содержание кобальта – на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-100; содержание сырого протеина – расчетным методом [5].

Схема опыта с клевером луговым представлена в таблице.

Уровень прибавок урожайности сухой массы клевера при применении кобальтовых удобрений зависел от видов микроудобрений и доз внесения. Существенное повышение урожайности клевера отмечено при внесении сульфата кобальта в дозе 25 и 50 г/га д. в. – 4,6 и 6,2 ц/га соответственно. Однако более высокие прибавки урожайности сухого вещества отмечены при внесении МикроСтим-Кобальт в дозе 25 г/га д. в. – 6,2 ц/га (таблица).

**Влияние некорневых подкормок микроэлементами  
на урожайность клевера лугового**

Варианты	Урожайность сухой массы, ц/га			
	1-й укос	2-й укос	Сумма	Прибавка к фону
1. P <sub>45</sub> K <sub>120</sub> – фон	38,7	17,3	56,0	–
2. Фон + Co <sub>25</sub>	42,0	18,6	60,6	4,6
3. Фон + Co <sub>50</sub>	42,9	19,4	62,3	6,2
4. Фон + Co <sub>75</sub>	40,0	17,9	58,0	2,0
5. Фон + МикроСтим-Кобальт <sub>25</sub>	42,6	19,6	62,3	6,2
6. Фон + МикроСтим-Кобальт <sub>50</sub>	41,3	19,0	60,3	4,3
7. Фон + МикроСтим-Кобальт <sub>75</sub>	40,2	18,1	58,2	2,2
НСР <sub>05</sub>	4,1			

Содержание белка в сухой массе клевера в среднем за два укоса составило 18,7–22,4 % (рис. 1).

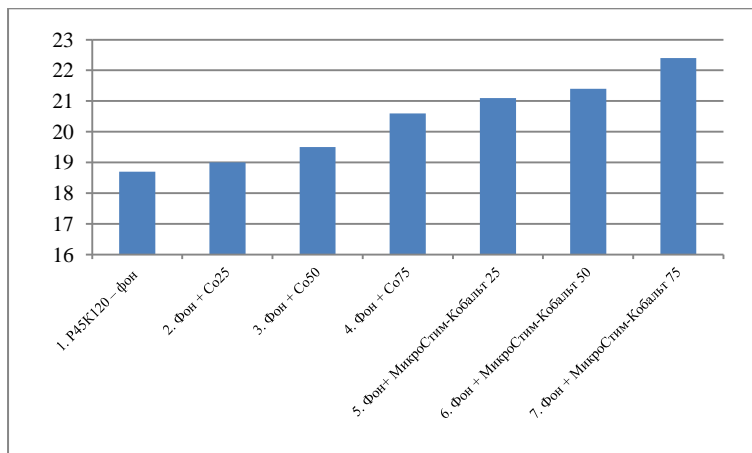


Рис. 1. Влияние различных доз и видов микроудобрений на содержание белка в сухой массе клевера

Применение микроудобрений при возделывании клевера лугового повышало содержание белка в сухой массе на 0,3–2,7 %.

При возделывании многолетних бобовых трав актуальной задачей является получение сбалансированных по микроэлементному составу кормов для повышения их питательной ценности, что, в свою очередь, приводит к повышению продуктивности сельскохозяйственных животных.

Содержание кобальта в зеленой массе клевера лугового в фоновом варианте опыта было ниже оптимальных концентраций для травяных кормов и составило 0,02 мг/кг (рис. 2). Некорневые подкормки посевов кобальтовыми удобрениями способствовали значительному росту содержания элемента, при этом уровень роста определялся формами микроудобрений и их дозами. При некорневой подкормке сульфатом кобальта клевера содержание элемента повысилось до 0,12 мг/кг сухого вещества, а при применении МикроСтим-Кобальт содержание элемента в сухом веществе клевера составило 0,20–0,32 мг/кг и достигло оптимального уровня содержания кобальта для травяных кормов.

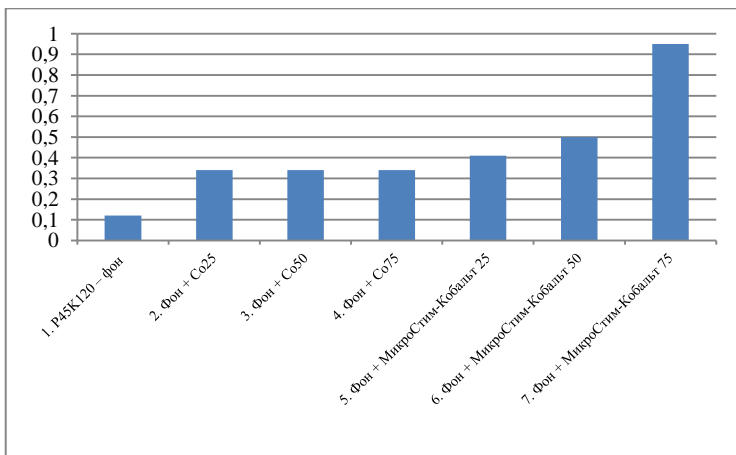


Рис. 2. Содержание кобальта в сухой массе клевера

**Заключение.** Результаты научного исследования показали, что кобальтовые удобрения положительно влияют на урожайность и качество клевера лугового.

Существенное повышение урожайности клевера отмечено при внесении сульфата кобальта в дозе 25 и 50 г/га д. в. – 4,6 и 6,2 ц/га соответственно. А наиболее высокие прибавки урожайности сухого вещества отмечены при внесении МикроСтим-Кобальт в дозе 25 г/га д. в. – 6,2 ц/га.

Содержание белка в сухой массе клевера в среднем за два укоса составило 18,7–22,4 %. Применение микроудобрений при возделывании клевера лугового повышало содержание белка в сухой массе на 0,3–2,7 %.

Содержание кобальта в зеленой массе клевера лугового в фоновом варианте опыта было ниже оптимальных концентраций для травяных кормов и составило 0,02 мг/кг. Некорневые подкормки посевов кобальтовыми удобрениями способствовали значительному росту содержания элемента, при этом уровень роста определялся формами микроудобрений и их дозами. При некорневой подкормке сульфатом кобальта клевера содержание элемента повысилось до 0,12 мг/кг сухого вещества, а при применении МикроСтим-Кобальт содержание элемента в сухом веществе клевера составило 0,20–0,32 мг/кг и достигло оптимального уровня содержания кобальта для травяных кормов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.west-climat.ru/primenenie-udobrenii-i-okhrana-okruzhayushchei-sredy.html>. – Дата доступа: 15.08.14.
2. Ковальский, В. В. Микроэлементы в растениях и кормах / В. В. Ковальский, Ю. Е. Раецкая, Т. И. Грачева. – М.: Колос, 2001. – 235 с.
3. Покровский, А. А. Роль биохимии в развитии науки о питании / А. А. Покровский. – М.: Наука, 1994. – 128 с.
4. Крищенко, В. П. Методы оценки качества растительной продукции / В. П. Крищенко. – М.: Колос, 1983. – 192 с.
5. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / РУП «Институт почвоведения и агрохимии»; И. М. Богдевич [и др.]. – Минск, 2010. – 24 с.

УДК 632.121(470.5)

**Мкртчян В. С.**, студент

### **МЕРЫ БОРЬБЫ С ИТАЛЬЯНСКИМ ПРУСОМ (CALLIPTAMUSITALICUSL.) В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Научные руководители – Москвичев А. Ю., д-р с.-х. наук, профессор;*

*Карпова Т. Л., канд. биол. наук, доцент*

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,  
Волгоград, Российская Федерация

**Введение.** На территории Волгоградской области зарегистрировано около 30 видов саранчовых. Наибольший экономический ущерб наносят стадные виды – итальянский прус и азиатская саранча. Саранчовые как массовые вредители сельскохозяйственных культур представляют серьезную угрозу для сельского хозяйства. Проблема борьбы с ними особенно резко обострилась в последние годы.

**Цель работы** – изучить развитие саранчовых и меры борьбы с итальянским прусом (*Calliptamusitalicusl.*) в аридных условиях Волгоградской области.

**Материалы и методика исследования.** В России в последние годы площади, ежегодного заселяемые саранчовыми, выросли в 2–3 раза. Наиболее интенсивно они размножаются в районах Нижнего и Среднего Поволжья. Опыт борьбы с саранчовыми показывает, что эффективная защита сельскохозяйственных культур, лугов и пастбищ от этих вредителей возможна с учетом действия энтомофагов и комплексного использования агротехнических и химических мероприятий, таких как вспашка и боронование, позволяющих изменить экологию.

гическую обстановку в очагах в сторону, неблагоприятную для размножения саранчовых; сплошные авиационные и наземные краевые вокруг посевов сельскохозяйственных культур, локальные в местах высокой концентрации вредителя и барьерные на пути мигрирующих личинок.

В настоящее время в силу ряда причин, о которых говорилось выше, и за счет потепления климата циклы многолетней динамики размножения саранчовых претерпели существенные изменения. В частотности, итальянский прус становится хроническим вредным объектом в ряде регионов юга России, что вызывает необходимость проведения постоянного мониторинга и истребительных мероприятий.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ данных, полученных при проведении маршрутных обследований и учетов на участках мониторинга, показал, что в 2013 году популяция стадных саранчовых в Волгоградской области будет находиться в фазе значительного подъема численности. Это подтвердилось на взятых 04.03.2013 монолитах в Палласовском районе на территории колхоза им. Ленина, где численность кубышек достигала 800 шт/м<sup>2</sup>.

Многие авторы указывают, что потери зерновых культур, и в частности озимой пшеницы, от саранчи (в том числе итальянского пруса) достигают 50 % от выращенного урожая. На производственных посевах озимой пшеницы СПК им. Ленина Палласовского района нами был заложен опыт по изучению эффективности широко применяемых инсектицидов. В зависимости от разной эффективности препаратов рассчитывалась прибавка урожая зерна. Так, эффективность действия Танрэк на итальянского пруса составила 90 %, Имидж – 95 %, Каратэ-зеон – 88 %, Каратэ-зеон + Герольд – 92 % (таблица).

**Заключение.** Анализируя данные таблицы по расчету экономической эффективности, следует отметить, что наибольшая расчетная прибыль в размере 2525,68 руб. была получена при применении инсектицида Имидж (0,15), а наименьшая – Танрэк (0,2 л/га) в размере 2190,32 руб, при применении Каратэ-зеон (0,3 л/га) расчетная прибыль составила 2385,99 руб, а Каратэ-зеон + Герольд (0,15+0,005 л/га) – 2479,06 руб. В то же время дополнительная расчетная прибыль на 1 руб. дополнительных затрат наименьшей оказалась при применении инсектицида Танрэк – 2,88 руб, а наибольшая – Каратэ-зеон – 5,14 руб.

**Эффективность действия препаратов против саранчи  
и урожай зерна озимой пшеницы в 2013 году**

№ п/п	Варианты	Эффектив- ность дей- ствия пре- паратов против саранчи, %	Уро- жай зерна, ц/га	Прибавка		Дополнительная расчетная прибыль, руб.	
				ц/га	%	на 1 га	на 1 руб. доп. затрат
1	Контроль	–	6,5	–	–	–	–
2	Танрэк (0,02 л/га)	90	12,4	5,9	90,8	2190,32	2,88
3	Имидж (0,15 л/га)	95	12,7	6,2	95,4	2525,69	4,40
4	Карате-зеон (0,3 л/га)	88	12,2	5,7	87,7	2385,99	5,14
5	Карате-зеон + герольд (0,15+0,005 л/га)	92	12,5	6,0	92,3	2479,06	4,76

Сохраненный урожай зерна по используемым препаратам колебался от 12,2 до 12,7 ц/га. Из испытываемых инсектицидов наилучшие показатели были при применении Имиджа – прибавка составила 6,2 ц/га зерна, или 95,4 % от контрольного варианта.

УДК 633.16 «321»:632.954:004.051

**Одинцов П. Л.**, студент

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДА  
СЕРТО ПЛЮС В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

*Научный руководитель – Козлов С. Н., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Сорняки наносят огромный экономический ущерб не только сельскому, но и всему хозяйству страны. Они оказывают прямой и косвенный вред, количественное и качественное отрицательное влияние на урожай возделываемых культур [1].

Прямое отрицательное влияние сорняков на величину урожая состоит в том, что они снижают плодородие почвы, расходуя из нее воду и элементы питания растений [4].

Косвенно вредное влияние сорняков на величину и качество урожая проявляется в том, что они служат базой для размножения и развития многих болезней и вредителей сельскохозяйственных культур [2].

**Цель работы** – установить биологическую эффективность гербицида Серто Плюс в посевах ярового ячменя.

Задачи исследований: 1) определить видовой состав сорной растительности, преобладающей в посевах ярового ячменя; 2) установить биологическую эффективность гербицида через 30 дней после внесения и перед уборкой.

**Материалы и методика исследования.** Исследование проводилось в 2013 г. методом полевого опыта на базе опытного поля УО БГСХА «Тушково». Площадь опытной делянки – 25 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. Почва опытного участка – дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м легким моренным суглинком, слабокислая с недостаточным содержанием гумуса, средне обеспечена подвижными формами фосфора и повышенным содержанием подвижных форм калия. Предшественник – озимый рапс.

Общий агрофон для закладки всех вариантов был следующим: N<sub>132</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>; однократная обработка посевов инсектицидом Фастак в норме 0,1 л/га в фазе флаг-листа (против пьявицы).

Глубина заделки семян составляла 3–4 см. В наших исследованиях в 2013 г. использовались семена сорта Стратус.

Первый учет сорняков проводился через 30 дней после внесения гербицида (ВВСН 23–25), второй – перед уборкой. Методика проведения исследований общепринятая [3].

Схема опыта:

- 1) контроль (без гербицидов);
- 2) Серто Плюс, 200 г/га (ВВСН 23–25).

При отсутствии мер борьбы с сорной растительностью на 1 м<sup>2</sup> насчитывалось 187 сорняков, в том числе 42 растения ромашки непахучей (или 22,5 %), 37 – звездчатки средней (19,8 %), 27 – проса куриного (14,8 %), по 14 – галинсоги мелкоцветковой и пикульника обыкновенного (7,5 %), 13 – мари белой (7,0 %), 14 – других сорняков (5,4 %),

10 – крестоцветных сорняков (5,3 %), 9 – горца почечуйного (4,8 %) и 7 – торицы полевой (3,7 %).

Защита ячменя от сорной растительности в опыте осуществлялась посредством применения гербицида Серто плюс в норме 0,2 кг/га в фазе кущения (ВВСН 23–25). Учет, проведенный через месяц после его внесения (27.06.2013), показал, что гербицид на 86,1 % уничтожил нежелательную растительность. При этом препарат показал 100%-ную эффективность в отношении большинства двудольных сорных растений, за исключением ромашки непахучей (97,6 %) и крестоцветных видов (90,0 %). Основным сорняком, который находился в посеве ячменя через месяц после внесения гербицида Серто плюс (23 из 26 шт.), являлось просо куриное – однодольный вид, не чувствительный к данному препарату.

К моменту уборки ячменя в агроценозе присутствовали те же сорные растения, что и при первом учете. В контроле численность сорняков составила 157 шт/м<sup>2</sup>, а их масса – 1127 г/м<sup>2</sup>. В том числе на долю звездчатки средней пришлось 19,7 % (процент от количества), проса куриного – 15,3 %, ромашки непахучей – 14,6 %, галинсоги мелкоцветковой – 9,6 %, мари белой – 8,9 %, пикульника обыкновенного – 8,3 %, крестоцветных видов – 7,0 %, горца почечуйного – 3,2 %, подмаренника цепкого – 3,2 % и торицы полевой – 2,5 %. Гербицид Серто плюс в дозе 0,2 кг/га до уборки сохранил свою высокую эффективность. Так, со 157 шт/м<sup>2</sup> до 13 была снижена численность сорняков (биологическая эффективность – 91,7 %) и с 1127 г/м<sup>2</sup> до 73 была снижена сырая биомасса (биологическая эффективность – 93,5 %). Сорняками, которые остались к уборке и которые сформировали в основном сырую биомассу, оказались ромашка непахучая (2 шт.), звездчатка средняя (2 шт.) и просо куриное (6 шт.). Эффективность Серто плюс (200 г/га) в отношении первых двух сорняков соответственно составила 91,3 и 93,5 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Растениеводство: учеб. пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высш. образования по спец. агрохимия / К. В. Коляда [и др.]; под ред. К. В. Коляды, А. А. Дудко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 40 с.
2. Саскевич, П. А. Агробиологическое обоснование мер борьбы с многолетней сорной растительностью в условиях Республики Беларусь / П. А. Саскевич, Ю. А. Миренков, С. В. Сорока. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2008. – 238 с.
3. Сорока, С. В. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь /



С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.

4. Чулкина, В. А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии: учебник / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов. – М.: Колос, 2009. – 670 с.

УДК 551.510.9

**Пульбер А. В., Клименкова К. И.,** студенты

### **СОДЕРЖАНИЕ БЕРИЛЛИЯ-7 И ЦЕЗИЯ-137**

### **В ЕСТЕСТВЕННЫХ ВЫПАДЕНИЯХ АТМОСФЕРЫ**

*Научный руководитель – Сергеева И. И., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Согласно радиационному мониторингу атмосферы [1], в пробах естественных атмосферных выпадений определялось содержание двух радионуклидов – бериллия-7 ( ${}^7\text{Be}$ ) и цезия-137 ( ${}^{137}\text{Cs}$ ) в городах Мстиславль и Славгород Могилевской области.  ${}^7\text{Be}$  – это естественный радионуклид, входящий в группу «космогенные радионуклиды», который образуется в верхних слоях атмосферы при взаимодействии космического излучения с атомами азота, при извержении и испарении материи с поверхности звезд и туманности космоса. В атмосфере  ${}^7\text{Be}$  сорбируется аэрозольными частицами пыли и влаги, захватывается дождевыми каплями, поступает в нижние слои атмосферы и на землю с осадками.  ${}^{137}\text{Cs}$  – это техногенный (искусственный) радионуклид, который образуется при распаде ядер урана и является одним из основных техногенных радионуклидов при радиационных инцидентах. Периоды полураспада  ${}^7\text{Be}$  и  ${}^{137}\text{Cs}$  составляют соответственно 53,3 суток и 30 лет [2].

**Цель работы** – изучить содержание бериллия-7 и цезия-137 в естественных выпадениях атмосферы городов Могилевской области.

**Материалы и методика исследования.** Для анализа использовались 11-летние данные, полученные при прохождении производственной практики в Могилевском областном центре по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Содержание радионуклидов в естественных выпадениях атмосферы определялось на приборе РУБ-01П5.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Суммарное содержание  ${}^7\text{Be}$  в естественных выпадениях Мстиславля в 2012 году составляло 40,8 Бк/м<sup>2</sup>, а среднегодовое – 3,4 Бк/м<sup>2</sup> (таблица). Максимальное содержание отмечалось в июле (5,7 Бк/м<sup>2</sup>), а минимальное – в феврале

(1,2 Бк/м<sup>2</sup>), при этом различие по месяцам составляло 4,8 раза. Отмечалось также различие по содержанию <sup>7</sup>Ве в выпадениях по сезонам года. Зимой суммарное выпадение <sup>7</sup>Ве составляло 5,9 Бк/м<sup>2</sup>, весной – 8,5 Бк/м<sup>2</sup>, летом – 16,1 Бк/м<sup>2</sup>, осенью – 10,3 Бк/м<sup>2</sup>. Среднемесячное содержание <sup>7</sup>Ве в выпадениях по сезонам года составляло соответственно 1,9; 2,8; 5,4 и 3,4 Бк/м<sup>2</sup>. Разница по сезонам составила 1,5–2,7 раза. Более высокое содержание <sup>7</sup>Ве в выпадениях наблюдалось в июне (5,2 Бк/м<sup>2</sup>), июле (5,8 Бк/м<sup>2</sup>), августе (5,1 Бк/м<sup>2</sup>) и сентябре (5,7 Бк/м<sup>2</sup>). Для этих месяцев характерно более длительное дневное время и более интенсивное поступление на Землю космического излучения. Минимальное содержание <sup>7</sup>Ве отмечалось в январе, феврале, ноябре и марте. Суммарное годовое и среднемесячное содержание <sup>7</sup>Ве в атмосферных выпадениях Славгорода практически не отличалось от показателей Мстиславля и составляло соответственно 44,4 и 3,7 Бк/м<sup>2</sup>. Однако распределение <sup>7</sup>Ве в выпадениях по месяцам значительно отличалось. Максимальное содержание <sup>7</sup>Ве регистрировалось в июле (6,2 Бк/м<sup>2</sup>), а минимальное – в феврале (1,1 Бк/м<sup>2</sup>), при разнице 5,6 раз.

**Содержание <sup>7</sup>Ве и <sup>137</sup>Cs в пробах естественных атмосферных выпадений  
в Мстиславле и Славгороде (2012 г.)**

Время отбора проб	Содержание радионуклидов в атмосферных выпадениях, Бк/м <sup>2</sup>			
	Мстиславль		Славгород	
	Ве <sup>7</sup>	Cs <sup>137</sup>	Ве <sup>7</sup>	Cs <sup>137</sup>
Январь	1,7	0,008	1,8	0,009
Февраль	1,2	0,007	1,1	0,008
Март	2,0	0,002	2,3	0,004
Апрель	3,2	0,003	3,0	0,006
Май	3,3	0,008	6,0	0,014
Июнь	5,2	0,008	6,1	0,011
Июль	5,8	0,009	6,2	0,014
Август	5,1	0,009	4,3	0,011
Сентябрь	5,7	0,004	4,2	0,005
Октябрь	3,2	0,005	3,9	0,009
Ноябрь	1,4	0,002	2,5	0,007
Декабрь	3,0	0,006	3,0	0,009
Сумма за год	40,8	0,071	44,4	0,107
Среднее за год	3,4	0,006	3,7	0,009

Сезонное среднемесячное содержание <sup>7</sup>Ве в естественных атмосферных выпадениях Славгорода составляло соответственно 1,9; 3,8; 5,5 и 3,5 Бк/м<sup>2</sup>. Разница по сезонам года составляла соответственно 1,5–2,8 раза. Минимальное содержание <sup>7</sup>Ве в выпадениях отмечено в

феврале, январе, марте и ноябре. Сравнительный анализ содержания  $^7\text{Be}$  в атмосферных выпадениях по месяцам указывает на то, что более высокое содержание его наблюдалось в атмосфере Славгорода. Содержание техногенного радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  в атмосферных выпадениях обоих городов значительно ниже, чем естественного  $^7\text{Be}$ . Среднее содержание  $^{137}\text{Cs}$  в атмосферных выпадениях Мстиславля составляло  $0,006 \text{ Бк/м}^2$ , а Славгорода –  $0,009 \text{ Бк/м}^2$ , что было ниже, чем содержание  $^7\text{Be}$ , соответственно в 566 и 411 раз. Среднегодовое содержание  $^{137}\text{Cs}$  в атмосферных выпадениях г. Мстиславля было ниже, чем в Славгороде, в 1,5 раза. Максимальное содержание  $^{137}\text{Cs}$  в атмосферных выпадениях в обоих городах отмечалось в мае, июне, июле и августе, т. е. в месяцы проведения основных сельскохозяйственных мероприятий по обработке почвы, при которой происходит ветровой подъем почвенных частиц.

Сезонное различие содержания  $^{137}\text{Cs}$  в выпадениях составляло 1,6–3,1 раза. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в выпадениях по месяцам в Мстиславле изменялось от  $0,009 \text{ Бк/м}^2$  (в августе) до  $0,002 \text{ Бк/м}^2$  (в ноябре и марте), при этом разница составляла 4,5 раза. С мая по август содержание  $^{137}\text{Cs}$  в выпадениях было более высоким и примерно одинаковым –  $0,008\text{--}0,009 \text{ Бк/м}^2$ . Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в выпадениях по сезонам года в Славгороде было более высоким и составляло зимой  $0,026 \text{ Бк/м}^2$ , весной –  $0,024 \text{ Бк/м}^2$ , летом –  $0,036 \text{ Бк/м}^2$  и осенью –  $0,021 \text{ Бк/м}^2$ , при этом сезонное различие составляло 1,4–1,7 раза. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в естественных выпадениях атмосферы Славгорода изменялось по месяцам и составляло от  $0,014 \text{ Бк/м}^2$  (май и июнь) до  $0,004 \text{ Бк/м}^2$  (март), при разнице в 3,5 раза. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  было максимальным в выпадениях с мая по август и составляло за эти месяцы в Мстиславле от 0,011 до  $0,014 \text{ Бк/м}^2$ , что было выше, чем за эти месяцы в Мстиславле, в 1,5 раза.

**Вывод.** Среднегодовое содержание бериллия-7 в атмосферных выпадениях обоих городов было примерно одинаковое и изменялось по месяцам в Мстиславле в 4,8 раза и Славгороде в 5,6 раза. Содержание цезия-137 в атмосферных выпадениях в Мстиславле ниже, чем бериллия-7, в 566 раз, в Славгороде – в 411 раз. Среднегодовое содержание цезия-137 в атмосферных выпадениях Мстиславля ниже, чем Славгорода, в 1,5 раза. Содержание цезия-137 в атмосферных выпадениях городов зависело от сезона и месяца года.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Радиационный контроль. Отбор проб атмосферного воздуха. Общие требования / НАН Беларуси. Ин-т радиологии. Госстандарт. Минск, 1998. – 24 с.

2. Сапожников, Ю. А. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика / Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 286 с.

УДК 631.54

**Санников С. А.**, студент

## **ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОГО РАПСА ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СПОСОБОМ АЭРОНАГРЕВА**

*Научные руководители – Михальков Д. Е., канд. с.-х. наук, доцент;*

*Семенова Е. С., кандидат с.-х. наук, доцент*

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,  
Волгоград, Российская Федерация

**Введение.** Правильно проведенное прогревание семян (продолжительность, температура) помогает уберечь будущие растения от ряда болезней, улучшает всхожесть, повышает урожайность. С этой целью была разработана и сконструирована экспериментальная установка с микроконтроллерной системой управления для инновационного способа предпосевной обработки семян – аэроагрев (рис. 1).

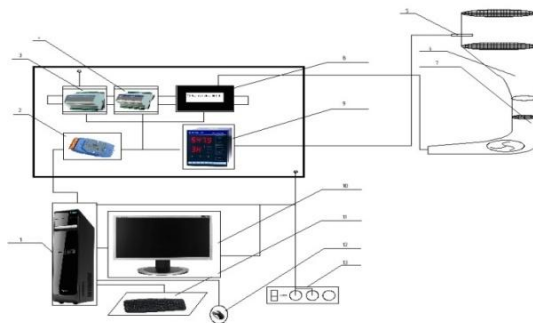


Рис. 1. Экспериментальная установка по аэроагреву семян:

- 1 – компьютер; 2 – преобразователь интерфейса; 3 – источник питания PSM;
- 4 – модуль DIO; 5 – датчик температуры; 6 – емкость для аэроагрева; 7 – нагревательный элемент; 8 – модуль согласования; 9 – промышленный контроллер «Метакон»;
- 10 – монитор; 11 – клавиатура; 12 – компьютерная мышь; 13 – сетевой фильтр.

**Цель работы** – изучить влияние предпосевной обработки семян способом аэроагрева на урожайность ярового рапса в Волгоградской области.

**Материалы и методика исследования.** Аэроагрев и проращивание семян ярового рапса сорта Ратник в лабораторных условиях проводились в трехкратной повторности по пяти вариантам (1, 5, 10, 15 мин) при температуре 43 °С, включая контроль (без обработки). Данные, полученные в результате опытов, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Влияние продолжительности аэроагрева на массу проростков, г

Повторность	Контроль	Продолжительность аэроагрева, мин			
		1	5	10	15
	Общая масса проростков, г				
1	1,88	2,24	2,65	3,63	2,48
2	1,86	2,21	2,63	3,65	2,45
3	1,84	2,22	2,67	3,66	2,44
В среднем	1,86	2,22	2,65	3,64	2,46

Из табл. 1 видно, что наибольший положительный эффект был получен при продолжительности аэроагрева семян 10 мин. При этом масса пророщенных семян (на 7-е сутки) составил в среднем 3,64 г, что на 1,78 г выше, чем в контрольном варианте, и на 1,42, 0,99 и 1,18 г при 1, 5 и 15-минутном аэроагреве соответственно. Дальнейшее увеличение времени обработки семян аэроагревом привело к ухудшению всхожести и снижению массы проростков. В целом аэроагрев оказывает положительное влияние на всхожесть семян.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Лабораторные опыты получили свое продолжение в полевых условиях. Так, 21.04.2014 был заложен полевой опыт в УНПЦ «Горная поляна». Посев выполнялся сеялкой СН-16. Первые всходы наблюдались уже на 11-е сутки после посева в варианте обработки аэроагревом 10 мин (табл. 2).

Таблица 2. Средняя полевая всхожесть маслосемян ярового рапса, в зависимости от времени аэроагрева, шт/м<sup>2</sup>

Количество всхожих семян, шт/м <sup>2</sup>	Варианты (время аэроагрева, мин)			
	5	10	15	Контроль
		171,3	187,5	129,6
Количество всхожих семян, %	85,65	93,75	64,8	75

Из данных табл. 2 видно, что полевая всхожесть семян при прогревании семян 10 мин была максимальной, в связи с этим прогнозируется более высокая урожайность маслосемян именно в данном варианте.

Уборка урожая осуществлялась комбайном «Тирион» при наступлении полной спелости семян ярового рапса (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность маслосемян ярового рапса, в зависимости от времени аэроагрева в 2014 году, т/га

Варианты (время аэроагрева, мин)	Урожайность, т/га
5	0,84
10	0,91
15	0,68
Контроль (без обработки)	0,76

Данные табл. 3 подтверждают наши предположения, сделанные при определении полевой всхожести семян.

**Закключение.** Средняя урожайность ярового рапса при длительности аэроагрева 10 мин составила 0,9 т/га, что на 0,32 т/га больше, чем в предыдущих опытах по исследованию технологии возделывания ярового рапса сорта Ратник.

УДК 502.1(470.45)

**Сердюк И. Н.**, студент

### **ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Научный руководитель – Бабоченко Н. В., канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,  
Волгоград, Российская Федерация

**Введение.** Волгоградская область является одним из крупнейших субъектов России. Для нашего региона характерна довольно острая экологическая ситуация. В Поволжье Волгоградская область занимает одно из первых мест по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу. Второй экологической проблемой Волгоградской области является загрязнение водоемов. Очень важно также решить проблему утилизации вредных и токсичных промышленных отходов, создания специализированных полигонов по их обезвреживанию, переработке и захоронению. Волгоградская область России входит в число уязвимых и затронутых опустыниванием районов Нижнего Поволжья. Проблемы

литосферы и растительного мира также требуют решения. Проанализировав экологическую обстановку Волгоградской области, пришли к выводу, что наш регион нуждается в координальном решении экологической ситуации.

**Цель работы** – исследовать проблемы экологии Волгоградской области и найти пути их решения, способы стабилизации создавшейся экологической ситуации в Волгоградской области.

**Материалы и методика исследования.** Анализируя проблемы экологии Волгоградской области, опирались на следующие материалы: СМИ, Интернет, учебники [1, 2, 3]. Разработали методику исследования, направленную на изучение литературы по исследованию проблемы экологической обстановки в Волгоградской области и на обработку материалов, полученных в процессе исследований. По результатам проведенного исследования наметили меры по решению проблемы экологической обстановки в Волгограде и Волгоградской области.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Наибольший вред экологии приносят выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Чаще всего причиной такого большого количества выбросов является устаревшее и требующее модернизации либо замены оборудование предприятий (как правило, различного рода очистных сооружений), отсталость технологических процессов, а нередко и безалаберность или невнимательность при проведении производственных процессов. Огромный вред также приносит экологии загрязнение водных ресурсов. Крупнейшими загрязнителями водных ресурсов в основном выступают жилищно-коммунальное и сельское хозяйства, а также черная металлургия, сбрасывающие сточные воды, недостаточно либо вовсе не очистив их, а также для нашей области остро стоит проблема охраны и использования подземных вод. Анализ проблемы показал, что загрязнение подземных вод объясняется близким расположением базы минеральных удобрений и неправильным обращением (хранением и применением) отходов животноводства. Ежегодно земли Волгоградской области загрязняются промышленными отходами, минеральными и органическими удобрениями, несанкционированными свалками. Загрязнение почв угнетающе сказывается на растительном мире, происходит гибель лесных насаждений диких и сельскохозяйственных культур. Огромные мусорные свалки давно стали обыденностью нашего общества и характерным признаком городских окраин. Отходы привлекают животных и птиц – разносчиков инфекций. Стихийные свалки

служат средой обитания болезнетворных микроорганизмов, являются причиной загрязнения почв, воздуха и водоемов. В связи с этим внесем свои предложения, направленные на улучшение экологической обстановки в Волгоградской области. На наш взгляд необходимо: 1) обеспечить охрану и воспроизводство биологических ресурсов; 2) заняться экологическим образованием населения; 3) развить систему особо охраняемых природных территорий; 4) организовать государственный мониторинг окружающей среды; 5) обеспечить рациональное использование водных ресурсов; 6) возродить и развить защитные лесные полосы и другие лесонасаждения; 7) обеспечить государственное регулирование в сфере обращения с отходами производства и радиационными отходами; 8) обеспечить защиту поверхности земли и грунтовых вод при выборе места для свалки твердых бытовых отходов; 9) осуществить строительство на территории Волгоградской области мусороперерабатывающих заводов, так как подобные заводы смогут ликвидировать свалки твердых бытовых отходов, загрязняющие почву, воздух и водоемы. Реализация перечисленных природоохранных мероприятий позволила бы стабилизировать создавшуюся экологическую ситуацию в Волгоградской области.

**Заключение.** Обладая мощным производственным потенциалом, наша область относится к регионам с интенсивным и разнообразным по характеру и площади техногенным влиянием на природу. Под воздействием техногенных нагрузок ее естественные ландшафты в значительной мере преобразованы. Хозяйственные воздействия на природную среду, помимо положительных влияний, приводят и к ухудшению ее качеств, к обострению экологической обстановки. В складывающейся ситуации оказываются непосредственно затронутыми условия жизни и здоровья человека, что требует особого внимания, последовательности, настойчивости в решении комплекса проблем, связанных с улучшением сложившейся обстановки. В заключение хотелось бы отметить, что экономическое развитие области, улучшение окружающей среды, качества жизни и здоровья населения возможно обеспечить путем практической реализации природоохранных программ в сфере природопользования и сохранения природного потенциала окружающей среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.infolvolgograd.ru/business/ecology.htm>.
2. <http://window.edu.ru/library>.



3. Прищеп, Н. И. Экология: Практикум: учеб. пособие для студентов вузов / Н. И. Прищеп. – М.: Аспект пресс, 2007. – 272 с.

УДК 632.951:635.64

**Станчук А. Э., Дубровская Е. В., студенты**  
**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЕ ИНСЕКТОАКАРИЦИДА**  
**ВОЛИАМ ТАРГО НА ТОМАТЕ ПРОТИВ ТЕПЛИЧНОЙ**  
**БЕЛОКРЫЛКИ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА КУП**  
**«МИНСКАЯ ОВОЩНАЯ ФАБРИКА» МИНСКОГО**  
**РАЙОНА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Научный руководитель – Стрелкова Е. В., канд. с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Среди препаратов нового поколения для защищенного грунта особого внимания заслуживает комбинированный инсектоакарицид Волиам тарго, СК (фирма «Сингента Кроп Протекшн АГ», Швейцария), регистрация которого была проведена ранее на капусте и яблоне. В состав препарата входят два новых действующих вещества:

1) абамектин – нейротоксин, относящийся к классу авермексинов (макроциклических лактанов), обладающий инсектоакарицидной, трансламинарной активностью и кишечно-контактным действием. Механизм действия вещества на членистоногих основан на блокировании передачи нервно-мышечного синапса, в результате чего снижается устойчивость мембран мышечных клеток, наступает паралич, а затем и гибель организмов;

2) хлорантранилипирол (класс антраниламиды) – инсектецид контактного и кишечного действия. Нарушает баланс кальция в организме насекомых, активируя деятельность ринидиновых рецепторов, что приводит к истощению запасов кальция, усилению сокращения мышц и гибели насекомых.

Для научного обоснования применения средства защиты растений был проведен опыт на посадках томата в защищенном грунте.

Из вредителей в условиях защищенного грунта на культуре томата существенный вред наносит тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw), отряд равнокрылых (*Homoptera*), семейство белокрылки (*Aleyrodidae*).

В закрытом грунте распространена повсеместно и наносит значительный ущерб огурцам, томатам, салату, сельдерее, а также декоративным культурам [1].

Имаго 1,0–1,5 мм длиной, с 7 усиками, бледно-желтого или бледно-коричневого цвета, с продолговатым телом и двумя парами узких крыльев. Яйца до 0,24 мм длиной, желто-зеленые, продолговатые, с коротким стебельком, размещенные кучками в виде кольца по 10–20 шт. на нижней стороне молодых листьев. Средняя плодовитость самок – 130 яиц. Продолжительность эмбрионального периода колеблется от 7 до 13 суток. Личинки беловатые, позже бледно-желтые, бескрылые, с красными глазами, овальные, покрытые шипиками. Продолжительность развития одного поколения белокрылки при оптимальных условиях (температура воздуха 21–23 °С, относительная влажность воздуха 63–75 %) составляет 23–25 суток. В течение года развивается 10–12 и более поколений.

Вред наносят личинки, нимфы и имаго, питаются соком растений, при этом они выделяют липкую сладкую массу, на которой размножаются головневые грибы (*Cladosporium sp.*). Грибной налет затрудняет ассимиляцию листьями углекислого газа и приводит к общему угнетению растений. Поврежденные листья скручиваются и засыхают.

**Цель работы** – изучить эффективность применения инсектоакарицида Волиам тарго на томате против тепличной белокрылки в условиях защищенного грунта.

**Материалы и методика исследования.** Оценка эффективности и изучение особенностей применения препарата Волиам тарго, СК против вредителей томата проводили в теплицах КУП «Минская овощная фабрика» Минского района Минской области.

При закладке опытов, выполнении учетов и наблюдений использовали общепринятую методику. Площадь опытной делянки в зависимости от вида эксперимента составляла 10 или 50 м<sup>2</sup>. Расположение делянок – последовательное. Повторность – четырехкратная. Обработку растений препаратами проводили вручную ранцевым опрыскивателем Jacto HD-300. Норма расхода рабочей жидкости – 1000 л/га. Интервал между обработками – 7 дней. Для статистической обработки полученных данных использовали компьютерные программы.

Объект исследования: тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Первые имаго тепличной белокрылки в посадках томата были обнаружены в конце мар-

та. Благоприятные условия защищенного грунта и отсутствие энтомофагов способствовали интенсивному развитию популяции вредителя. Численность имаго и личинок тепличной белокрылки в момент обработки растений препаратом составляла 25,9–32,2 особей/лист. Согласно полученным данным, как однократное, так и двукратное применение 0,1-% ного рабочего раствора Волиам тарго, СК оказывало аналогичное эталонному варианту влияние на популяцию энтомофага. Гибель насекомых от внесения инсектоакарецида на 7–14-е сутки эксперимента составляла 66,2–70,2 %.

Инсектоакарецид может оказывать действие на тепличную белокрылку в случаях его применения в чистом виде против целевых объектов или проявлять синергетическую активность в баковых смесях.

В 2011 г. исследования по изучению целесообразности применения препарата Волиам тарго, СК были продолжены. Плотность имаго тепличной белокрылки в период обработки растений инсектоакарецидом варьировала по вариантам опыта в пределах 11,8–16,6 особей/ловушку/сутки. В результате двукратного применения волиам тарго, СК (08.08 и 15.08) численность вредителя по сравнению с контролем изменялась согласно потенциальной эффективности препарата: 56,0 % на 7-е сутки, 49,3 % на 14-е сутки, 34,4 % на 21-е сутки после обработок.

**Заключение.** Результаты проведенных исследований подтверждают возможность использования инсектоакарецида Волиам тарго, СК для контроля численности популяций вредных членистоногих при возделывании томата в условиях защищенного грунта. Биологическая эффективность двукратного применения пестицида в чистом виде против тепличной белокрылки составила 40–70 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Навукова-практичны часопіс «Земляробства і ахова раслин». – № 1 (80). – 2012.
2. Научно-практический журнал «Земледелие и защита растений». – № 1 (86). – 2013.

УДК 577.1:664.854.8

**Татарчук С. Ю., Боровая Е. В.**, студенты

## **ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОТА**

*Научный руководитель – Ковалева И. В., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Концепцией государственной политики в области здорового питания населения предусматривается совершенствование систем возделывания, хранения и переработки плодов и ягод на всем пути их продвижения – от поля до потребителя.

Анализ состояния и тенденция развития технологических основ хранения и переработки плодово-ягодного сырья показал, что ученые и специалисты ищут возможности сохранения и рационального использования выращенного урожая, однако обеспечение конкурентоспособности конечного продукта без применения высокоэффективных сортовых технологий невозможно.

Исходя из этого, рассматриваемая проблема развития биохимических и технологических научных основ производства высококачественного сырья, а также технологий его хранения и переработки по всему технологическому циклу является актуальной и имеет важное практическое значение, особенно в условиях рыночной экономики [1, 2].

**Основная часть.** Теоретические исследования, практические аспекты производства и хранения плодов широко представлены в работах В. А. Гудковского, Е. П. Широкова, А. А. Колесника, Е. Г. Сальковой. Изучением биохимических, технологических свойств плодов и ягод занимались Ф. В. Церевитинов, Л. В. Метлицкий, З. А. Седова, Н. В. Сабуров, В. Арасимович, Б. Л. Флауменбаум, А. Ф. Фан-Юнг, А. А. Фельдман, Е. П. Франчук. Биохимические основы получения продуктов питания из плодово-ягодного сырья разрабатывали В. А. Кретович, М. Н. Запорожец, А. Т. Марх, В. И. Рогачев, Ю. Г. Скорикова [3, 6].

Вместе с тем проблемы производства высококачественного сырья, максимального сохранения его при хранении и переработке остаются актуальными. Одним из определяющих факторов совершенствования комплексной системы производства плодов и ягод является научно-обоснованный подход к сырью как объекту хранения и переработки, качество которого обусловлено генотипом сорта, экологическими, почвенно-климатическими, технологическими факторами. Сортовой

состав сырья постоянно обновляется, что ставит новые задачи отбора адаптивных сортов для региона, обработки сортовой технологии выращивания, хранения и переработки [1, 3, 5].

**Цель работы** – изучить биологическую ценность вишни и технологию производства компота вишневого.

**Методика.** Компот вишневый относится к ассортиментной группе III (код 916 311) «Консервы плодовые и ягодные (фруктовые)», подгруппа 1.

Компот – консервы, приготовленные из замороженных или свежих ягод вишни, залитые сахарным сиропом и стерилизованные.

Химический состав вишневого компота обогащен витаминами группы А, В, С, Е, а также РР. К тому же польза вишневого компота заключается в высоком содержании таких полезных макро- и микроэлементов, как кальций, калий, железо, фосфор, магний, натрий и бета-каротин. Польза вишневого компота заключается не только в химическом составе продукта, а также в отличных свойствах напитка. Вишневый компот влияет на уровень гемоглобина в крови. Тем самым напиток помогает нормализовать уровень гемоглобина при анемии. Помимо витаминно-минерального состава нужно обратить особое внимание на достаточно низкий уровень калорийности вишневого компота, который составляет всего 57 ккал на 100 г ягодного напитка. Энергетическая ценность вишневого компота (соотношение белков, жиров, углеводов): белки – 0,2 г (~1 ккал), жиры – 0,1 г (~1 ккал), углеводы – 13,8 г (~55 ккал).

Для выпуска компота вишневого необходимо создать следующие условия: лаборатория для анализа качества; необходимое оборудование для производства компота вишневого, а также склад для сырья и тары и хранилище для готовой продукции.

Приготовление компотов состоит из следующих технологических операций: сортировка, калибровка, мойка, чистка, удаление косточки и семенной камеры (если нужно), бланширование, расфасовка, заливка сиропом, укупорка и стерилизация. При подготовке сырья учитывают долю отходов от общей массы сырья (6 %) как один из основных показателей. При бланшировании может произойти разваривание и тем быстрее, чем выше кислотность сырья [3].

Концентрация сахарных сиропов устанавливается обычно в пределах 30–60 % в соответствии с особенностями (главным образом кислотностью) сырья. Так, для винограда, слив Венгерка берут 30%-ный сироп; для яблок, груш, черешни – 35%-ный; айвы – 40 %-ный; малины, земляники, вишни, алычи – 60%-ный. Для приготовления сиропа

следует использовать воду, в которой бланшировались плоды. Для производства компота вишневого используют сырье в соответствии с требованиями. Плоды должны быть чистые, целые, свежие, здоровые, без излишней влаги, механических повреждений и червоточин, не треснувшие, хорошо сохранившие форму, без постороннего запаха и привкуса [4].

Вишню, предназначенную для переработки, подразделяют на два товарных сорта: первый и второй. Для первого сорта плоды должны быть типичными по форме и окраске, для данного помологического сорта – однородные по окраске, не зеленые и неперезревшие. Размер не менее 15 мм для крупноплодных, а для мелкоплодных – не менее 12 мм.

Для второго сорта плоды могут быть типичные и нетипичные по форме. Допускаются неоднородные по окраске. Размер не нормируется. Допускаются стандартные плоды без плодоножки (если основная масса с плодоножкой), с зажившими механическими повреждениями, плоды со свежими механическими повреждениями (помятые или с трещинками у плодоножки), а также с зарубцевавшимися повреждениями вредителей. Сорта: Вянок, Гриот, Заранка, Живица, Любская и др. Не допускаются плоды гнилые, зеленые, раздавленные, перезревшие с признаками брожения, с червоточинами.

Степень зрелости при заготовке должна быть такой, чтобы плоды могли выдержать транспортировку, а в местах назначения имели внешний вид и вкус, соответствующие потребительской степени зрелости. Содержание токсичных элементов и пестицидов в вишне не должно превышать допустимые уровни, установленные медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Компот вишневый должен отвечать следующим требованиям ГОСТ 816–91: плоды чистые, без механических повреждений и червоточин, неразваренные, нетреснувшие, хорошо сохранившие форму.

Допускаются: неравномерные по величине плоды, не более: для высшего сорта – 10 %, для первого – 20 %, для столового – без ограничений;

– плоды с треснувшей, но не сползшей кожей, для высшего сорта – не более 10 %, для первого – 20 %, для столового – 50 %;

– разваренные, частично утратившие форму плоды для высшего сорта не допускаются, для первого сорта – не более 25 %, для столового – не более 50 %. Сироп прозрачный или слабоопалесцирующий, без посторонних примесей [3, 5].

Вкус и запах: хорошо выраженный, свойственный плодам вишни, из которых изготовлен компот, без постороннего запаха и привкуса [2, 5].

**Заключение.** Изучив предложенные материалы по производству компота вишневого, можно сделать выводы:

- консервирование позволяет компенсировать дефицит плодоовощной продукции в питании населения в зимне-весенний период;
- сократить потери плодов и овощей при хранении;
- создать государственные резервы на случай неурожая или стихийного бедствия;
- повысить пищевую ценность продуктов питания путем обогащения их различными компонентами, путем уваривания, отделения малощелочных частей сырья при подготовке к консервированию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гореликова, Г. А. Использование системного подхода при обогащении пищевых продуктов незаменимыми микронутриентами / Г. А. Гореликова, М. С. Куракин, Л. А. Маюрикова // Пищевая пром-сть. – 2003. – № 11. – С. 70–73.
2. Доброскок, Л. П. Основы консервирования и технохимический контроль / Л. П. Доброскок, Л. В. Кузнецова, В. Н. Тимофеева. – Минск: Вышэйш. шк., 2012. – 400 с.
3. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологию: учебник / А. Ф. Доронин [и др.]. – М.: ДеЛи-принт, 2009. – 288 с.
4. Нечаев, А. Технологии пищевых производств: учебник для вузов / А. Нечаев, И. Шуб, О. Аношина. – М.: КолосС, 2008. – 768 с.
5. Скрипников, Ю. Г. Переработка плодов и ягод и технологический контроль / Ю. Г. Скрипников. – М.: Колос, 2006. – 280 с.
6. Диссертации в Техносфере: [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/biohimicheskie-i-tehnologicheskie-osnovy-intensifikatsii-proizvodstva-hraneniya-i-pererabotki-plodov-i-yagod#ixzz3GHm6JtOp>. – Дата доступа: 25.05.2014.

УДК 635.64

**Тюльменков Д. В., Апет А. Г., студенты**

### **ТОМАТЫ ЧЕРРИ И СПОСОБЫ ИХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ**

*Научный руководитель – Добродькин М. М., канд. с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Томаты черри – вишневидные томаты (отсюда и название, от англ. *cherry* – вишня) с мелкими плодами от 10 до 30 г. Используются в качестве закуски, для приготовления различных салатов и для

консервирования, а некоторые сорта черри можно использовать для сушки и приготовления варенья. В отличие от обычных томатов, томаты черри характеризуются продолжительным сроком хранения в свежем виде, не теряя своих вкусовых качеств, а вкус может быть обычным – томатным, только более сладким и насыщенным, может иметь привкус дыни, малины, черники или другой ягоды. Первыми использовать помидоры черри начали рестораны – для украшения блюд. Маленькие плотные плоды, которые не нужно резать, хорошо хранятся в свежем виде, исключительно вкусны в салатах и просто так. Немаловажным достоинством является то, что их можно сочетать в одном блюде, комбинируя плоды различной окраски: зеленовато-желтые, ярко-желтые, оранжевые, темно-оранжевые, розовые, малиновые, темно-красные разных оттенков, коричнево-фиолетовые и др. В настоящее время помидоры черри выращивают практически во всех регионах и климатических зонах на балконах, в теплицах, пленочных укрытиях и в открытом грунте. Употребление свежих плодов помидоров черри полезно для здоровья. В них содержатся минералы: калий, железо, фосфор, кальций и др. Они способствуют нормализации обмена веществ, улучшают работу системы кроветворения, замедляют процессы старения, положительно влияют на лимфатическую систему, также плоды черри богаты витаминами С, Е и группы В, органическими кислотами и антиоксидантами, ликопеном. Употребляют черри в основном в свежем виде, даже не резая, в салатах, как овощных, так и мясных блюдах. Их можно морозить, сушить и вялить. Единственным ограничением на их употребление является язвенная болезнь и серьезные нарушения обмена веществ.

**Возделывание в открытом грунте.** Технология выращивания в открытом грунте томата типа черри практически ничем не отличается от выращивания крупноплодных сортов томатов. В наших регионах бессмысленно сеять их непосредственно в открытый грунт, так как достаточно тепло становится только в конце мая – начале июня. Поэтому выращивают черри через рассаду. Необходимо отметить, что абсолютно все сорта помидоров черри требуют подвязки, как низкорослые, так и высокорослые. Собирают плоды как каждый в отдельности, так и сразу веточкой-кистью в зависимости от особенностей сорта, желательно – полностью спелыми, так как они вкуснее и полезнее. Помидоры черри плодоносят в открытом грунте до тех пор, пока температура не снизится до +8–10 °С, в таком случае развитие растений прекращается.



**Возделывание в теплице.** Выращивание томатов в теплице позволяет получать более ранние урожаи и даже в зимнее время. Для этого теплица должна быть полностью отапливаемой. В неотапливаемую теплицу высаживать помидоры черри можно только в состоянии рассады в начале апреля или конце марта, если позволяет климат.

При этом расстояние между растениями должно быть от 40 до 70 см. Теплица должна хорошо проветриваться, чтобы избежать появления фитофтороза. Поливать необходимо так, чтобы не допускать пересыхания грунта, следует также рыхлить поверхность почвы. Если не хватает светового дня, необходимо досвечивать специальными лампами. Высадка рассады черри в теплицу-термос позволяет выращивать этот вид помидоров даже в самых холодных регионах. Когда наступит устойчивое тепло, теплицу можно открыть, сняв защитное укрытие, или пересадить растения в открытый грунт.

**Выращивание в квартире на балконе или лоджии.** В квартирных условиях, например на балконе или лоджии, желательно выращивать низкорослые сорта черри, специально для этого предназначенные – у них менее развита корневая система. Рассаду готовят стандартным способом, затем ее пересаживают в горшки емкостью от 4 до 20 л. С объемом горшков необходимо самостоятельно экспериментировать. Дело в том, что некоторые исследователи утверждают, что оптимальным будет 8–10 л, а другие успешно выращивают в 4 л. Температура, необходимая для завязывания плодов, – минимум +16 °С. Световой день – 12–16 часов. Это можно обеспечить, выставив горшки на балкон или лоджию с восточной или южной стороны. Желательно не допускать пересыхания грунта, вовремя поливать растения. Для профилактики следует обрабатывать от вредителей и болезней, чтобы не заразить комнатные растения. Помещение с помидорами обязательно должно быть проветриваемым.

**Заключение.** Томаты черри выращивают практически во всех регионах и климатических зонах на балконах, в теплицах, пленочных укрытиях и в открытом грунте.

Растения черри не терпят сухой земли, поэтому поливать их нужно каждый день: при недостатке влаги помидоры покрываются коричневыми трещинками, при избытке ее плоды становятся водянистыми. Расстояние между растениями должно быть достаточно большим, чтобы обеспечить равномерное распределение солнечных лучей и воздуха между ними.

Растения обязательно требуют подвязки. Желательно замульчировать почву, чтобы плоды не пачкались, а почва не перегревалась и не пересыхала. Собирать урожай нужно тогда, когда плоды полностью созреют.

УДК 63(476)

**Hamid Shlakah Mugheir Al-Delfi**, магистрант

**Husham Salman Hussien Al-Obaidi, Saadi Mahdi Al-Ghraiiri, Iyad Gh.**

**Rasheed**, научные исследователи Министерства науки и технологий Ирака

### **СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО БЕЛАРУСИ: ВЫБОР ПУТИ РАЗВИТИЯ**

*Научный руководитель – Вильдфлуш И. Р., д-р с.-х. наук, профессор УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь*

**Введение.** Бесспорно, самой большой и неотложной проблемой сельского хозяйства Беларуси в настоящее время является рост его эффективности и укрепление конкурентоспособности. Без ее решения невозможны не только интеграция отечественного сельскохозяйственного производства в мировое сельское хозяйство и занятие в мировой торговле соответствующего сегмента, но и сохранение лидирующей его роли на внутреннем продовольственном рынке. Таким образом, перед сельскохозяйственной отраслью нашей страны остро стоит выбор дальнейшего пути развития.

В последние годы сельскохозяйственные организации полностью обеспечивают потребности внутреннего продовольственного рынка широким ассортиментом товаров высокого качества. Также за пределами нашей страны в 2013 году было продано сельскохозяйственной продукции на сумму 5,8 млрд. долларов, при этом положительное внешнеторговое сальдо торговли продукцией сельского хозяйства составило более 2,5 млрд. долларов [2].

За последние десять лет Республика Беларусь затратила огромные средства на развитие агропроизводства. Значительно переоснащен машинно-тракторный парк, существенно обновлены мощности отрасли животноводства, построено более 300 молочно-товарных ферм, также реконструировано более 800 молочно-товарных ферм. Все это дает возможность на данный момент обеспечить прирост объемов произ-

водства продукции растениеводства и животноводства. Но тревогу и беспокойство вызывают статистические экономические показатели работы сельхозпредприятий – в последнее время они ухудшились, снижается экономическая эффективность производства [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** С учетом этого весной 2014 года рабочей группой по решению проблем в аграрном секторе экономики был подготовлен пакет документов, в которых содержатся ключевые направления государственной аграрной политики Республики Беларусь до 2020 года, важнейшие меры по росту эффективности работы предприятий агропромышленного комплекса, актуальные проблемы создания и функционирования холдингов, реорганизации колхозов, а также измененные условия поставок сельскохозяйственной продукции для государственных нужд.

Первый из разработанных проектов содержит базовые направления аграрной политики государства нашей страны до 2020 года, которые включают стабильное развитие АПК, обеспечение условий для эффективного развития сельскохозяйственной отрасли и улучшение уровня жизни сельского населения, а также развитие сельских территорий.

Второй проект касается повышения эффективности функционирования предприятий АПК. С данным проектом связан следующий документ, который определяет основные моменты создания и функционирования холдингов, он включает в себя пути экономического стимулирования при организации агрокомбинатов, холдингов посредством присоединения к эффективно работающей организации неплатежеспособных хозяйств. Предложено предоставлять таким организациям отсрочку до пяти лет с целью исполнения обязательств по различным долгосрочным инвестиционным кредитам и лизингу.

Следующий проект определяет судьбу последних колхозов в Республике Беларусь. Сейчас их осталось 347. Планируется, что до конца 2016 года они будут преобразованы в хозяйственные общества либо в коммунальные унитарные предприятия.

Еще одно важное направление в сельскохозяйственном производстве, которое планируется подвергнуть реформированию, – сфера государственных закупок продукции сельского хозяйства, в связи с этим был ограничен перечень товаров, закупаемых по госзаказу [2].

Известно, что чтобы квалифицированные специалисты стремились работать в сельском хозяйстве, их необходимо заинтересовать. Без сильной и разнообразной системы мотивации роста продуктивности, эффективности труда, ресурсосбережения невозможно добиться

заинтересованности роста производства и сбыта. Такая система должна включать многие меры и механизмы как традиционного характера (рост оплаты труда, доплаты за качество и эффективность, премии за лучшие результаты), так и нетрадиционного, рыночного, играющего все большую роль в новых условиях хозяйствования (дивиденды, проценты на капитал, акции, увеличение долей собственности, участие в прибылях, накопление капитала). При этом необходимо констатировать, что в отрасли сельского хозяйства Беларуси сегодня уровень заработной платы существенно отстает от средней по стране, имеется также ряд проблем с инфраструктурой и условиями жизни на селе. В связи с этим усилия властей также должны быть направлены на решение данной проблемы и на повышение престижности жизни и работы в сельской местности [1].

Эффективность организации производства в определяющей мере зависит от профессионализма, квалификации, опыта управляющих кадров. Необходимо тщательнее подходить к подготовке и подбору руководителей в сельскохозяйственных организациях, также следует проработать меры по уходу от громоздкой, затратной и инерционной системы управления сельским хозяйством в частности и агропромышленным комплексом в целом.

Государство по-прежнему пытается всячески поддержать отечественное сельское хозяйство, создать условия для его доминирования на внутреннем рынке: сохраняет многие преференции крупному производству, повышает закупочные цены. Но делать это ему все сложнее как по причине продолжающегося упадка сельскохозяйственной отрасли, так и в связи с нарастанием дефицита централизованных источников финансирования.

Кроме того, активная государственная поддержка сельского хозяйства имеет и обратную сторону. Это не способствует преодолению инерционности и иждивенчества сельскохозяйственных предприятий, утверждению принципов самофинансирования и самоокупаемости. В связи с этим современная государственная централизованная поддержка сельскохозяйственного производства должна в корне изменить свой характер – вместо субсидирования многих направлений хозяйствования и поддержки всей совокупности предприятий она должна стимулировать развитие перспективного, экономного и эффективного производства, необходимо концентрировать усилия на приоритетных направлениях аграрной экономики, обеспечивающих конкурентное производство [3].

Одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства в нашей стране выступает производство картофеля. Беларусь является одним из ключевых производителей картофеля в мире; наша республика занимает первое место по его производству на душу населения.

Картофель из года в год остается одной из самых прибыльных культур для белорусских аграриев. В успешные годы при удачной ценовой конъюнктуре на российском рынке рентабельность «белорусского второго хлеба» может достигать 100 %, но и в обычный сезон при высокой урожайности данная культура может обеспечивать достойные 20 % прибыльности. При этом необходимо отметить, что в целом по республике в 2005–2010 годы площади, отводимые под картофель, уменьшались, снижался валовой сбор; это было вызвано тем, что в эти годы 85 % всех посадочных площадей картофеля было сконцентрировано у населения, где имела место тенденция снижения посадок картофеля. В то же время каждый год, начиная с 2007 года, наблюдался прирост производства картофеля в сельскохозяйственных предприятиях и фермерских хозяйствах. Таким образом, для дальнейшего развития картофелеводства в Беларуси следует развивать его производство в крупных сельхозорганизациях. Для этого целесообразно далее продолжать начатое техническое переоснащение сельскохозяйственных крупнотоварных организаций по производству картофеля сельскохозяйственной техникой специализированного характера. Важно при этом соблюдать строжайший контроль качества производимой продукции [4].

В настоящее время в картофелеводстве имеется ряд проблем, таких как невысокий уровень товарности, относительно высокие затраты труда и энергозатраты на производство картофеля, недостаточно высокий уровень механизации, узкий ассортимент, низкий уровень переработки.

Учитывая вышеизложенное, в нашей стране необходимо реализовать ряд мер по совершенствованию отрасли картофелеводства:

- расширить ассортимент высококачественных сортов картофеля разных групп спелости с комплексной устойчивостью к наиболее вредным патогенам и различным использованием урожая;
- усовершенствовать технологии выращивания картофеля на основе использования эффективных технических средств и защитных мероприятий, в достаточном количестве использовать органические и минеральные удобрения, что позволит повысить урожайность и качество продукции;

– построить новые и провести реконструкцию имеющихся картофелеперерабатывающих предприятий с использованием ресурсосберегающих высокоэффективных экологически безопасных технологий, расширить ассортимент продуктов переработки картофеля высокого качества [4].

В Республике Беларусь разработана Государственная программа развития картофелеводства и овощеводства на 2010–2015 годы, которая предусматривает: стабилизацию площади посадки картофеля в сельскохозяйственных и других организациях на уровне 67 тыс. гектаров; получение в среднем по республике урожайности картофеля 300 центнеров с гектара; концентрацию производства картофеля в крупнотоварных организациях, что составит более 80 % всего производства в сельскохозяйственных и других организациях. Планируется, что Программа позволит ежегодно (начиная с 2016 года) осуществлять посадку картофеля в товарных посадках семенами не ниже элитных; производить картофель различного целевого назначения в сельскохозяйственных и других организациях в объеме не менее 2 млн. тонн. Планируется также создать новые высокотехнологичные производства переработки картофеля и сократить импорт в республику продуктов из картофеля, обеспечить в полном объеме (194,2 тыс. тонн) производство технических сортов картофеля для промышленной переработки, а также создание в каждой области интеграционных комплексов по производству, хранению, переработке и реализации картофеля, продуктов его переработки, создать условия для реализации картофеля на экспорт в объеме не менее 1 млн. тонн [4].

**Заключение.** Таким образом, выбор пути развития сельского хозяйства нашей страны очевиден – для улучшения работы данного сектора экономики необходимо реализовать комплекс мер по достижению стабильности развития АПК, улучшению уровня жизни, оптимальному реформированию сельскохозяйственного производства, созданию эффективной системы мотивации, подготовки, отбора кадров. Важным направлением является концентрация государственной поддержки на приоритетных отраслях производства продукции сельского хозяйства, одной из которых выступает картофелеводство.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бусел, И. П. Экономика и организация сельскохозяйственного производства: учебник / И. П. Бусел. – Минск: Вышэйш. шк., 2012. – 198 с.
2. Вешпорт, В. Совет у министра. Каким путем пойдет белорусский АПК? / В. Вешпорт // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – № 2. – С. 12–14.

3. Наша идея [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: [http://www.nashaideya.com/pictures/journal/09-2013/Potato\\_dayinSula](http://www.nashaideya.com/pictures/journal/09-2013/Potato_dayinSula). – Дата доступа: 08.09.2014.

4. О Государственной комплексной программе развития картофелеводства, овощеводства и плодородства в 2011 – 2015 годах: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 31 дек. 2010 г., № 1926. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. –

УДК 57.086.14:664

**Чижевский М. В.**, студент

## **ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ОБЕЗВОЖИВАНИЯ В ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

*Научный руководитель – Шагитова М. Н., канд. с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Создавшиеся критические ситуации в области экологии, питания и здоровья жителей нашей планеты сдерживают устойчивое развитие человечества и представляют реальную угрозу для среды обитания, источников питания и здоровья людей. Эффективное и безопасное решение актуальнейших экологических, медицинских и многочисленных продовольственных проблем является важнейшей, жизненно необходимой задачей для всего мирового сообщества.

В настоящее время в Беларуси, как и во многих странах мира, вопросы здоровья питания возведены в ранг государственной политики. Большое значение придается созданию технологической основы для производства качественно новых продуктов, не только удовлетворяющих физиологические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполняющих профилактические и лечебные функции.

Исследование многообразия форм дисперсных систем, по мнению академика П. А. Ребиндера [2], является научной основой процессов, протекающих в гетерогенных дисперсных системах при получении пищевых продуктов. В связи с этим знание физико-химических и коллоидных основ производства пищевых продуктов в настоящее время является резервом в совершенствовании технологии пищевых продуктов с заданным составом и свойствами [4].

**Основная часть.** Одной из важнейших проблем современной пищевой технологии следует считать образование в дисперсных системах пространственных структур различного типа, а также управление процессами структурообразования с целью получения дисперсий с

требуемыми физико-химическими (деформационными и прочностными) свойствами. Основными задачами пищевой технологии в аспекте создания дисперсных структур пищевых продуктов являются изучение механизма зарождения и формирования структурированных систем, определение типов связей, обуславливающих их прочность, а также установление закономерностей разрушения сформированных структур [1, 3, 5].

Особенностью технологии порошковых и гранулированных продуктов является необходимость удаления влаги, которая образует с наиболее тонкодисперсной частью системы паровую суспензию и выступает при формировании продукции в качестве пластификатора и временной технологической связывающей субстанции. Крупнодисперсная часть системы образует капиллярно-пористое тело, которое для нерастворимых и ненабухающих материалов при сушке практически не деформируется.

Наиболее распространенным способом удаления влаги из материалов является ее испарение при подводе тепла, т. е. сушка. Движущей силой процесса сушки является разность парциальных давлений водяного пара на поверхности высушиваемого материала и в окружающей среде. Интенсивность сушки обусловлена различными факторами, которые в конечном итоге определяют качество конечного продукта, в частности, изменения, которые с ним происходят (усадка с образованием трещин и т. д.). К наиболее значимым факторам, определяющим закономерности сушки, относятся: содержание влаги и ее формы в продукте, температура, состав и свойства исходных систем.

Биологические растительные материалы, подвергаемые сушке наиболее часто, состоят из морфологических и функционально однородных клеток, которые соединяются в ткань с помощью срединных пластинок (состоит из гемицеллюлоз и пектиновых веществ), тяжелой протоплазмы – плазмодесм и непрерывной водной фазы [2].

Всякий влажный материал состоит из твердой, жидкой и газообразной фаз. Твердая фаза имеет твердый скелет в виде кристаллической решетки или каркаса хаотического строения. Жидкая фаза характеризуется подвижностью частиц, несжимаемостью, почти неизменной плотностью, мало зависящей от давления и температуры. Газообразная фаза отличается сжимаемостью, высоким значением объемного расширения. В сушильных процессах влажный материал рассматривается как смесь абсолютно сухого вещества и влаги.



Растительные материалы как объекты сушки отличаются от химических, строительных, топливных и других материалов неживой природы клеточным строением и свойствами влаги. Практически все изменения, происходящие с сырьем при сушке, связаны со свойствами диполей воды. Содержащуюся в продуктах воду можно разделить на свободную и связанную. Свободная вода характеризуется теми же свойствами, что и чистая вода. Почти вся вода, содержащаяся в пищевых продуктах, находится в связанном состоянии, но удерживается тканями с различной силой. В основу *классификации связанной воды*, предложенной П. А. Ребиндером [2], положена природа образования различных форм связи и энергии связи, под которой понимают ту энергию, которую необходимо затратить на разрушение этой связи при удалении влаги из материала. Формы связи влаги с материалом в порядке убывающей энергии подразделяются на три группы: химическую, физико-химическую и физико-механическую [5].

Химически связанная вода связана в виде гидроксильных ионов или заключена в кристаллогидраты. Такая связь является самой прочной и может быть удалена из продукта только путем химического взаимодействия или при прокаливании. Физико-химически связанная вода делится на адсорбционно-связанную и осмотически поглощенную. Адсорбционно-связанная вода удерживается силовым полем на внешней и внутренней поверхности мицелл коллоидного тела, которые характеризуются весьма значительной дисперсностью частиц, условный радиус которых составляет 0,01–0,1 мкм. Вследствие такой дисперсности коллоидные тела обладают огромной межфазной поверхностью, за счет которой происходит адсорбционное связывание воды. При адсорбционном связывании первого мономолекулярного слоя воды с коллоидным телом происходит выделение теплоты адсорбции. Кроме того, происходит сжатие объема, при котором объем набухшего тела становится меньше суммы объемов материала и поглощенной воды. Физико-механически связанная вода удерживается в неопределенных соотношениях и обычно свободно выделяется из продуктов высушиванием или даже прессованием. Физико-механически связанную воду подразделяют на связанную макрокапиллярами (размер капилляра более  $10^{-5}$  м) и микрокапиллярами (размер капилляра менее  $10^{-5}$  м). Продукты в большинстве имеют макро- и микрокапиллярное строение. Капиллярную влагу можно рассматривать как свободную, она перемещается в капиллярах продукта в виде жидкости и пара. Раз-

личные виды связи воды в пищевых продуктах обуславливают механизм удаления этой воды при их сушке [6].

Осмотически поглощенная вода связывается макроколлоидами пищевых продуктов с высокополимерным строением. При образовании геля часть воды захватывается внутрь скелета геля и находится там в полупроницаемом контуре. Другая часть осмотически поглощенной воды проникает внутрь геля через стенки клеток из окружающей среды в результате осмоса. Осмотически связанная влага поглощается без выделения тепла и без сжатия системы [5].

На сегодняшний день пищевые продукты систематизированы по показателю активности воды и делятся на три группы: продукты высокой влажности (массовая доля влаги более 40 %, показатель активности воды колеблется от 0,9 до 1,0); продукты со средней или промежуточной влажностью (массовая доля влаги от 10 до 40 %, показатель активности воды варьируется от 0,6 до 0,9); продукты низкой влажности (массовая доля воды менее 20 %, показатель активности воды варьируется от 0 до 0,6).

Показатель активности воды является величиной непостоянной и изменяется под действием осмотически активных добавок, например, гелеобразователей. Большое влияние оказывает температура окружающей среды. Исследования Loneig и Weisser [4] по замораживанию воды и определению ее активности показывают, что при 0 °С активность воды равна 1, а при минус 20 °С активность воды уменьшается до 0,78. При этом уменьшается доступность воды для биохимических и химических превращений, тем самым продлевается срок хранения пищевых продуктов.

Показатель активности воды дает многостороннюю оценку и характеристику пищевого продукта. Этот показатель используют при оценке консистенции продукта, изменении вязкости при сгущении и гелеобразовании, оценке возможности протекания химических реакций в водной фазе продукта, оценке возможного роста микроорганизмов, полезной и вредной микрофлоры, протекания биохимических реакций.

**Заключение.** Анализ литературных данных показал принципы и закономерности формирования дисперсных систем пищевых продуктов, в том числе обладающих функциональными свойствами. Порошки представляют собой одну из распространенных форм дисперсий. Используя полученную информацию, можно оценить многие индивидуальные свойства и установить закономерности формирования гетеро-

генных (многофазных) пищевых продуктов. Присущая черта является основной качественной характеристикой всего многообразия дисперсных систем пищевых продуктов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доронин, А. Ф. Функциональное питание / А. Ф. Доронин, Б. А. Шендеров. – М.: Грантъ, 2002. – 296 с.
2. Пищевые продукты с промежуточной влажностью / под ред. Р. Девиса, Г. Берча, К. Паркера; пер. с англ. А. Н. Иваненко, под ред. А. Ф. Наместникова. – М.: Пищевая пром-сть, 2000. – 208 с.
3. Пенто, В. Б. Технология производства продукта промежуточной влажности из картофеля / В. Б. Пенто, О. А. Клюева // Пищевая пром-сть. – 2004. – № 6. – С. 18–19.
4. Пищевая химия / А. П. Нечаев [и др.]; под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592.
5. Рогов, И. А. Физические методы обработки пищевых продуктов / И. А. Рогов, А. В. Горбатов. – М.: Пищевая пром-сть, 2004. – 583 с.
6. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. – М.: Высш. шк., 2004. – 445 с.

УДК 631.559:633.521(476.4)

**Яцковский С. С.**, студент

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В УСЛОВИЯХ ОАО «ШКЛОВСКИЙ ЛЬНОЗАВОД»**

*Научный руководитель – Киселев А. А., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Лен-долгунец – древнейшее растение, которое оказало значительное влияние на развитие духовной и материальной культуры наших предков. При условии комплексного использования он является одной из перспективных сельскохозяйственных культур. Еще в древности его применяли для производства текстильных изделий и пищевых продуктов, а также как лекарственное растение. Окупаемость этой культуры реализуется не в один год, поскольку ежегодно возобновляемое сырье может длительно использоваться как в текстильной, так и в других областях промышленности, обеспечивая занятость многих слоев населения [2].

Все производимые в нашей стране семена долгунцовых льнов, кроме семенного фонда, используются в большинстве случаев на технические цели. Использование маслосемян льна-долгунца в других отраслях народного хозяйства по причине его низкой урожайности, а

также неудовлетворительных качественных характеристик ограничено. Уборка льна-долгунца на волокно проводится в фазе ранней желтой спелости, в то время как для получения маслосемян культура должна убираться в фазе полной спелости. Поэтому считается, что получить качественное льняное масло возможно только при возделывании льна масличного [3].

В Республике Беларусь формирование масложирового подкомплекса вызвано необходимостью обеспечения населения растительным маслом, промышленности – сырьем для производства мыла, олифы, лаков и др., животноводства – сбалансированным рационом по белку [1]. В связи с этим актуальность вопросов повышения урожайности семян льна-долгунца для нашей страны очевидна.

**Цель работы** – изучить продуктивность различных сортов семян льна-долгунца в условиях ОАО «Шкловский льнозавод».

**Материалы и методика исследования.** Необходимые исследования проводились на базе Шкловского льнозавода Могилевской области с применением производственных опытов, площадь каждого сорта составляла 1 га.

Почва опытных полей дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развивающаяся на среднем лесовидном суглинке, подстилаемая ближе 1 м моренным суглинком. Агрохимические показатели горизонтов почвы характеризуются следующими данными: pH в KCl – 5,0–5,5, содержание гумуса (по Тюрину) – 0,8–1,7 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 100–178 мг, K<sub>2</sub>O – 98–169 мг на 1 кг почвы.

Способ посева узкорядный с междурядьями 7,5 см и дорожками между проходами сеялки шириной 30–40 см при нормах посева 50–60 кг всхожих семян на 1 га. Между посевами разных сортов ширину защитной полосы оставляли 10 м.

Уборку проводили в фазе желтой или полной спелости семян. Неочищенный ворох обмолачивали на зерноуборочных комбайнах со специальными приспособлениями для обмола льновороха.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В наших опытах значительных изменений в урожайности семян льна-долгунца как по годам исследований, так и по сортам не наблюдалось (таблица).

Скороспелость также не являлась причиной повышения или снижения урожайности. Урожайность семян была примерно одинаковой и составляла в среднем от 3,5 до 5,0 ц/га семян.

### Урожайность семян льна-долгунца, ц/га

Сорта	Годы			В среднем за 3 года
	2012	2013	2014	
Раннеспелые:				
Ритм	4,5	4,0	4,3	4,3
Заказ	3,6	4,5	4,0	4,0
Левит	4,1	4,0	4,5	4,2
Веста	3,8	3,5	3,9	3,7
Среднеспелые:				
Бренд	4,3	4,0	4,0	4,1
Алей	4,0	4,5	4,5	4,3
Згода	4,0	4,2	4,5	4,2
Блакит	3,5	4,0	3,9	3,8
Веста	3,7	4,5	4,0	4,1
Позднеспелые:				
Мерилин	4,3	5,0	4,7	4,7
Могилевский	3,5	4,1	5,0	4,2
Сюзанна	4,0	4,2	4,3	4,2
Дракар	4,5	4,7	4,0	4,4
НСР <sub>05</sub> . ц/га	0,29	0,31	0,32	0,30

Максимальный валовой сбор семян с одного гектара посева в размере 4,7 ц/га получен в среднем за три года у позднеспелого сорта Мерилин. Наименьшими же показателями (в среднем за три года) характеризовался раннеспелый сорт Веста. Его урожайность в среднем составила 3,7 ц/га семян.

**Заключение.** Таким образом, в условиях ОАО «Шкловский льнозавод» на дерново-подзолистой, среднесуглинистой почве для получения семян льна-долгунца предпочтительнее выращивать сорт Мерилин, так как он менее требователен к климатическим условиям и почвам и дает возможность получать урожайность семян на уровне 4,7 ц/га.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Богдан, Т. М. Лен масличный – источник растительного масла в Республике Беларусь / Т. М. Богдан, Л. М. Полонецкая // Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси: тезисы юбилейной междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию образования Института земледелия, Жодино, 29 июня 2007 г. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск, 2007. – С. 114–116.
2. Богук, А. М. Технология производства льна-долгунца в Беларуси / А. М. Богук, Д. Морисон // Информ. материал. – Жодино: БелНИИЗК, 1995. – 6 с.
3. Ульяновчик, В. И. Влияние ростовых веществ и микроудобрений на продуктивность и качество льна масличного / В. И. Ульяновчик, Г. Н. Лукашик // Льноводство: ре-

лии и перспективы: материалы междунар. науч.-практ. конф., д. Устье (Оршанский район Витебской области), 25–27 июня 2008 г. / РУП «Институт льна»; редкол.: И. А. Голуб (отв. ред.) [и др.]. – Могилев, 2008. – С. 184–190.

### Секция 3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 636.281+615.331

**Абибок В. И.**, студент

#### **ПРОБИОТИКИ – АЛЬТЕРНАТИВА АНТИБИОТИКАМ**

*Научный руководитель – Мохова Е. В., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В последнее время в птицеводстве особое внимание уделяется препаратам, обладающим профилактической эффективностью – пробиотикам, таким как нарине, бактисубтил, максилин, лактобифадол, энтеробифидин, бифитрилакт и др. Они оказывают позитивное влияние на организм птицы: улучшают кишечный и микробный баланс и, следовательно, повышают устойчивость организма к действию неблагоприятных факторов внешней среды, сохранность и продуктивность. Применение пробиотиков позволяет ускорить рост молодняка и уменьшить его отход.

По мнению Б. А. Шендерова [6], наиболее соответствующим современному уровню знаний является следующее определение: пробиотики – это препараты и продукты питания, в состав которых входят вещества микробного и немикробного происхождения, оказывающие при естественном способе введения благоприятные эффекты на физиологические функции и биохимические реакции организма хозяина через оптимизацию его микробиологического статуса.

В зависимости от природы составляющих пробиотики компонентов и форм пользования их предложено классифицировать по следующим группам:

- а) препараты, содержащие живые микроорганизмы (монокультуры или их комплексы);
- б) препараты, содержащие структурные компоненты микроорганизмов – представителей нормальной микрофлоры – или их метаболиты;
- в) препараты микробного или иного происхождения, стимулирующие рост и активность микроорганизмов – представителей нормальной микрофлоры;
- г) препараты, представляющие собой комплекс живых микроорганизмов, их структурных компонентов и метаболитов в различных со-

четаниях и соединениях, стимулирующих рост представителей нормальной микрофлоры;

д) препараты на основе живых генно-инженерных штаммов микроорганизмов, их структурных компонентов и метаболитов с заданными характеристиками;

е) продукты функционального питания на основе живых микроорганизмов, их метаболитов и других соединений микробного происхождения, способных поддерживать и восстанавливать здоровье через коррекцию микробной экологии организма хозяина [5].

Существующие на сегодняшний день средства, активно влияющие на микробиоценозы человека и животных, условно можно подразделить на пять групп: пробиотики, пребиотики, синбиотики, бактериальные препараты, обладающие селективной антагонистической активностью, продукты питания с пробиотиками.

Пробиотики, применяемые широкому кругу живых организмов (человеку, животным, птицам, рыбам и др.), вне зависимости от видовой принадлежности хозяина, от которого первоначально были выделены штаммы пробиотических бактерий, получили название гетеробиотиков [2].

Накопившиеся материалы о положительном влиянии пробиотиков на организм животного побудили провести анализ с целью выяснения стимулирующего действия на некоторые биохимические функции организма, связанные с продуктивностью птицы.

По мнению многих ученых, пробиотики способствуют восстановлению пищеварения, биологического статуса, иммунного ответа у птицы, повышают эффективность вакцинаций.

Так, С. В. Калугин [4] при изучении комплексного препарата авилакт форте на основе пробиотика для птицеводства установил, что у цыплят-бройлеров увеличивается живая масса и ее прирост на 4–9 %, сохранность птицы – на 2–5 %. Препарат не оказывает отрицательного влияния на эффективность вакцинации против ньюкаслской болезни клинически здоровой птицы и повышает эффективность вакцинации птицы, переболевшей колибактериозом.

В свою очередь, Н. В. Данилевская [2] отмечает, что при применении пробиотиков снижается заболеваемость, количество фармакологических обработок и связанные с ними материальные издержки. В связи с этим продукция животноводства становится конкурентоспособной по качеству и цене.



При изучении литературы мы обратили внимание на тот факт, что применение пробиотиков не всегда сопровождается положительным эффектом. В ряде исследований получены противоречивые результаты, что обусловлено, по-видимому, недостаточной изученностью этих препаратов, неудачным подбором входящих в их состав штаммов бактерий, технологическими проблемами при производстве и другими причинами.

По мнению Н. В. Данилевской [2], многие пробиотики на основе *Bacillus subtilis* включают генетически модифицированные штаммы микроорганизмов (ГММО). Использование ГММО, их интроиндукция в окружающую среду, в том числе и путем использования в составе пробиотических препаратов, должны быть крайне осторожными.

В. А. Белявская и др. [1] на модели рекомбинантного штамма *Bacillus subtilis* 2335/105, продуцирующего  $\alpha$ -2 интерферон человека, провели *in vitro* и *in vivo* оценку биологической и экологической безопасности генетически модифицированных бактерий (ГМБ). При использовании бактериологического анализа и полимеразной цепной реакции было доказано, что пероральное введение ГМБ телятам, цыплятам и белым мышам не нарушает микробную экологию желудочно-кишечного тракта теплокровных животных и не приводит к появлению спонтанных трансформантов. Данная работа является первой экспериментальной оценкой биобезопасности генетически модифицированных микроорганизмов, входящих в состав препарата-пробиотика субалина, используемого в ветеринарной практике.

Исследования А. Б. Ивановой [3] на цыплятах мясных и яичных кроссов свидетельствуют, что пробиотики штамма *Bacillus subtilis* 7048 оказывают позитивное влияние на обменные процессы в организме птицы, повышают активность ферментов, образование органических кислот, которые, в свою очередь, усиливают перистальтику и секрецию кишечника и способствуют перевариванию корма и повышают качественные показатели продукции.

Таким образом, пробиотики оказывают благоприятное действие на организм как животного, так и человека и являются перспективными для получения безопасной и экологически чистой продукции птицеводства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Экспериментальная оценка биобезопасности генно-инженерных бактерий на модели штамма *Bacillus subtilis*, продуцирующего интерферон / В. А. Белявская [и др.] // Микробиология. – 2001. – № 2. – С. 16–20.

2. Данилевская, Н. В. Критерии выбора пробиотических препаратов при их использовании мелким домашним животным / Н. В. Данилевская // Рос. вет. журн. – 2005. – № 3. – С. 39–42.

3. Иванова, А. Б. Влияние пробиотического препарата «Ветом 3» на качество мяса цыплят-бройлеров / А. Б. Иванова, Г. А. Ноздрин // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 8. – С. 69–74.

4. Калугин, С. В. Комплексный препарат «Авилакт форте» на основе пробиотика для птицеводства: разработка и доклинические исследования: автореф. дис. ... канд. биол. наук / С. В. Калугин. – Щелково, 2005. – 26 с.

5. Применение пробиотиков для ускорения роста и развития цыплят / Г. А. Ноздрин [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарии. – Новосибирск, 2001. – С. 97–98.

6. Шендеров, Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание / Б. А. Шендеров. – М.: Грантъ, 2001. – Т. 3: Пробиотики и функциональное питание. – 288 с.

УДК 597.552.512(476)

**Аманназаров Б. А.**, студент

## **МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРЕЛИ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ В УЗВ РЫБОВОДНО- ИНДУСТРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА УО БГСХА**

*Научный руководитель – Усов М. М., канд. с.-х. наук*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Государственной программой развития рыбохозяйственной деятельности Беларуси на 2011–2015 годы предусмотрено увеличение объемов производства товарной рыбы до 33,2 тыс. т. Особое место в общем объеме рыбы должно быть уделено ценным видам, численность которых в естественных условиях Беларуси невелика [1].

Существует множество экономически ценных видов рыб, но отдельное место среди них занимают лососевые, большинство из которых широко распространены в современной мировой ихтиофауне. Высокие вкусовые качества сделали их объектом вылова с давних времен [2].

С 2012 года воспроизводством лососевых начал заниматься рыбоводно-индустриальный комплекс УО БГСХА. Для сравнительной оценки выращиваемых объектов (форель янтарная и радужная) использовался метод морфофизиологических индикаторов.

Ценность метода морфофизиологических индикаторов сводится к следующему. Суждение о биологическом своеобразии изучаемых объектов осуществляется на основании отдельных морфологических при-

знаков, в результате оценки величины, а также изменчивости тех или иных показателей [3].

Подбор показателей, пригодных в качестве морфофизиологических индикаторов, определяют исходя из поставленных задач и имеющихся в распоряжении исследователя возможностей. Так, для получения предварительной картины состояния популяции можно ограничиться лишь немногими самыми эффективными, нетрудоемкими и наиболее изученными показателями: вес и длина тела, вес важнейших внутренних органов (сердце, печень, пищеварительный тракт, селезенка, жаберный аппарат, головной мозг). Однако главное достоинство метода морфофизиологических индикаторов – использование простейших показателей, которые при наличии ихтиологического материала можно получить в большом количестве и без особого труда [4].

Поскольку на рыбоводно-индустриальном комплексе выращивается радужная форель и ее подвид янтарная форель, то вопрос о качестве получаемого от них посадочного материала является весьма актуальным и требующим глубочайшего рассмотрения.

**Цель работы** – установить морфофизиологические особенности рыбопосадочного материала форели (радужной и янтарной), выращиваемой в рыбоводно-индустриальном комплексе УО БГСХА.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводились в период прохождения производственной преддипломной практики в 2014 году в лаборатории рыбоводно-индустриального комплекса УО БГСХА. Для анализа брали свежую рыбу одного возраста и из одной рыбоводной емкости. Условия содержания форели двух групп (радужной и янтарной) были одинаковыми (гидрохимия, кормление, плотности посадки).

Были определены относительные массы (индексы) следующих важнейших внутренних органов: сердца, печени, почек, мозга, желудка, селезенки, а также гонадный индекс. Во многих работах данные показатели рыб получили широкое применение под названием «индекс состояния организма» [3, 4].

Расчет индексов проводили по формуле

$$A_x = \frac{m_x}{m} \cdot 100,$$

где  $A_x$  – относительная масса органа, %;

$m_x$  – абсолютная масса органа, г;

*m* – общая масса тела рыб, г.

Полученные результаты (индексы сердца, печени, селезенки и гонад) подвергались статистической обработке [5]. Вычисление основных статистических параметров производили на персональном компьютере при помощи программного обеспечения Excel.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Данные проведенных исследований представлены в таблице.

#### Морфофизиологическая характеристика посадочного материала форели

Признак	Янтарная форель (n=30)	Радужная форель (n=30)
	M±m	M±m
Масса рыбы, г	68,79±4,22	72,50±3,99
Индекс сердца, %	0,145±0,04	0,179±0,06***
Индекс печени, %	1,190±0,22	2,93±0,68***
Индекс почек, %	0,479±0,11	0,589±0,17
Индекс селезенки, %	0,422±0,18	0,351±0,21***
Индекс гонад, %	0,015±0,008	0,124±0,008***
Индекс мозга, %	0,319±0,056	0,276±0,077
Индекс желудка, %	4,085±0,59	4,088±0,78

\*\*\* – Достоверность отличий от контроля  $P > 0,001$ .

Анализируя данные таблицы, можно с уверенностью сказать, что подобранные для исследований представители янтарной и радужной форели были практически одинаковы по общей массе (достоверных отличий между этими показателями в двух группах отмечено не было). При сравнении результатов, полученных по индексам, было выявлено следующее: у радужной форели оказались достоверно выше такие показатели, как индекс сердца, печени и что немаловажно – гонад, это говорит о возможно более раннем созревании половых клеток у представителей радужной форели по сравнению с янтарной. В свою очередь, отмечено достоверное увеличение у янтарной форели индекса селезенки, что предположительно объясняется увеличением выработки клеток крови у данной рыбы (а как известно, селезенка у рыб является основным органом кроветворения) в ответ на показатели среды, в которой содержится рыба. При сравнении индексов мозга и желудка достоверных отличий найдено не было, что говорит о достаточно равномерном развитии центральной нервной и пищеварительной систем у сравниваемых рыб.

**Заключение.** В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что наиболее важные индексы, при равных прочих, оказа-

лись выше у радужной форели, это говорит (но не утверждает, так как на индексы огромное влияние имеют и другие показатели, например, половая принадлежность и т. д.) о ее перспективности по сравнению с янтарной форелью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Государственной программы развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 гг: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 7 окт. 2010 г., № 1453 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 250. – 5/32635.

2. Берг, Л. С. Рыбы пресных вод Союза Советских Социалистических Республик и сопредельных стран / Л. С. Берг. – Л.: Изд-во ВНИОРХ, 1948. – 543 с.

3. Нгуен Динь, Ф. Исследование популяции русского осетра (*Acipenser Gueldensaedtii*) в Волго-Каспийском бассейне методом морфофизиологических индикаторов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.06 / Ф. Нгуен Динь. – Астрахань, 2014. – 18 с.

4. Бехтерева, Т. В. Эколого-физиологические исследования / Т. В. Бехтерева. – М.: Наука, 1998. – 121 с.

5. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М.: Пищевая пром-сть, 1966. – 376 с.

УДК 636.1:591.111

**Андрійчук А. В.**, студент

### **ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ЛОШАДЕЙ КРЫМСКОГО ТИПА, УЧАСТВУЮЩИХ В ПРОБЕГАХ**

*Научные руководители – Ткаченко Г. М., канд. биол. наук;*

*Кургалюк Н. Н., д-р биол. наук, профессор;*

*Ткачова И. В., канд. с.-х. наук*

<sup>1</sup>Институт животноводства Национальной академии аграрных наук Украины, г. Харьков;

<sup>2</sup>Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University, Slupsk, Poland

**Введение.** В настоящее время во многих странах дистанционные пробеги являются одним из самых популярных видов конного спорта. Большое разнообразие типов и видов конных пробегов позволяет использовать в них лошадей разных пород. В разных странах существуют свои традиции и правила проведения конных пробегов. Лошади, которых используют в дистанционных пробегах, в основном подвергаются исключительно значительной по объему и интенсивности тренировочной нагрузке, что существенно влияет на их функциональное

состояние и показатели крови [1, 2]. Показатели крови характеризуются относительной стабильностью, что обеспечивает сохранение видовых, породных и индивидуальных особенностей животных [3]. Одновременно состав крови достаточно лабильный, что позволяет использовать изменения показателей крови в качестве важного механизма адаптации к условиям внешней среды [3]. Морфологические и биохимические показатели крови являются важным критерием и могут отражать специфические изменения в метаболизме под влиянием различных стрессовых факторов [1].

**Цель работы** – проанализировать изменения гематологических показателей у лошадей крымского типа до и после дистанционных пробегов.

**Материалы и методика исследования.** Объектом исследований было восемь лошадей крымского типа, находившихся круглогодично на выгульном содержании в частных хозяйствах Крыма. Лошади использовались в рекреационных целях и участвовали в дистанционных пробегах на 16 км, организованных в Крымских горах. Лошади имели одинаковый кормовой рацион. Кровь у лошадей отбирали из яремной вены в пробирки с антикоагулянтом (К-EDTA, фирма MedLab) дважды: утром, в состоянии покоя и сразу же после окончания пробега с дистанцией 16 км.

Исследование гематологических показателей проводили с использованием анализатора для ветеринарии ABACUS Junior Vet (Diatron, Австрия). Лабораторные исследования проводили на кафедре зоологии и физиологии животных Института биологии и охраны среды Поморской Академии (г. Слупск, Польша) в рамках международного сотрудничества. Полученные результаты были статистически проанализированы с помощью пакета программы STATISTICA 8,0 (StatSoft, Poland).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Все гематологические параметры исследуемых лошадей были в пределах нормы. Однако интенсивная физическая нагрузка в бегах на дистанции в 16 км вызывала определенные существенные изменения в исследуемых показателях. В частности, показатель среднего объема эритроцитов (MCV) существенно увеличился на 5,8 % ( $P < 0,05$ ) (таблица).

**Значения гематологических показателей лошадей крымского типа до и после дистанционных пробегов на 16 км (M±m)**

Показатели	До пробега	После пробега	Референтные значения
Общее количество лейкоцитов WBC [ $\times 10^9/\text{л}$ ]:	8,62±0,65	9,92±0,83	5,4–14,3• 5,5–12,0••
в т. ч. лимфоцитов LYM [ $\times 10^9/\text{л}$ ]	3,46±0,41	3,35±0,50	1,5–7,7•
моноцитов и некоторых эозинофилов MID [ $\times 10^9/\text{л}$ ]	0,40±0,11	0,57±0,16	0–1,5•
гранулоцитов (нейтрофилов, эозинофилов, базофилов) GRA [ $\times 10^9/\text{л}$ ]	4,76±0,51	5,50±0,75	2,3–9,5•
Процент лимфоцитов LYM, %	40,45±4,58	32,55±4,69	17–68•
Процент моноцитов и некоторых эозинофилов MID, %	4,59±1,17	4,99±1,03	0–14•
Процент гранулоцитов GRA, %	55,05±4,13	62,50±3,97	22–80•
Общее количество эритроцитов RBC [ $\times 10^{12}/\text{л}$ ]	7,97±0,29	9,01±0,64	6,8–12,9• 5,5–10,0••
Содержание гемоглобина HGB [г/дл]	12,54±0,28	13,35±0,72	11–19• 8–18••
Гематокрит HCT	36,18±1,11	39,40±2,19	32–53• 24–52••
Средний объем эритроцитов MCV [фл]	46,19±0,96	48,88±1,14*	34–58• 35–58••
Средняя масса гемоглобина в одном эритроците MCH [пг]	15,71±0,26	16,23±0,29	12,3–19,7• 10–20••
Средняя концентрация гемоглобина в одном эритроците MCHC [г/дл]	34,10±0,43	33,33±0,47	31–39• 31–37••
Показатель анизоцитоза эритроцитов RDWc, %	20,86±0,34	21,25±0,45	11–17•
Количество тромбоцитов PLT [ $\times 10^9/\text{л}$ ]	111,50±2,04	146,56±9,92*	100–400• 150–400••
Средний объем тромбоцитов MPV [фл]	7,58±0,20	8,58±0,19*	9,7–12,8•

\* Статистически достоверные изменения ( $P < 0,05$ ) между показателями, полученными в состоянии перед и после пробегов (тест Уилкоксона); • Референтные значения гематологических показателей согласно Инструкции для гематологического анализатора Abacus Junior Vet (Австрия); •• Референтные значения согласно А. Winnicka [4].

Интенсивность физических нагрузок и факторы окружающей среды вызывают значительное потоотделение у лошадей, что может привести у них к снижению объема плазмы [5]. Уменьшение объема плазмы крови вызывает гемоконцентрацию. В таком состоянии клеточные и белковые фракции составляют значительную часть объема крови. В наших исследованиях существенный рост среднего объема эритро-

цитов увеличил значение гематокрита (HCT) на 8,9 % ( $P>0,05$ ). После физических нагрузок у исследуемых лошадей в единице объема крови также несущественно увеличилось количество эритроцитов (RBC) и гемоглобина (HGB) на 13 и 6,5 % соответственно ( $P>0,05$ ).

Незначительно увеличилось также общее количество лейкоцитов (WBC) у лошадей после дистанционных пробегов (на 15 %;  $P>0,05$ ). Из литературных источников известно, что упражнения на выносливость с долго дистанционными пробегами лошадей связаны с лейкоцитозом. Причиной этого может быть повышение в крови во время физических нагрузок циркулирующих кортикостероидов [3]. У исследуемых лошадей после физических нагрузок наблюдались также изменения субпопуляций лейкоцитов, а именно: моноцитов, эозинофилов, базофилов, нейтрофилов. В частности, количество моноцитов и эозинофилов (показатель MID) у исследуемых лошадей несущественно увеличилось (на 40 %;  $P>0,05$ ). Установленное нами после физических нагрузок несущественное увеличение субпопуляции лейкоцитов (показателя MID), которое вместе с тем было в пределах нормы, может свидетельствовать об адаптации пробежных лошадей к систематическим физическим нагрузкам путем активации фагоцитарного звена иммунной системы организма. Наши результаты согласуются с литературными данными, согласно которым повышение количества моноцитов после физических нагрузок наблюдалось у лошадей после 34-недельного систематического тренинга [6].

После физических нагрузок у исследуемых лошадей существенно увеличивалось общее количество тромбоцитов (PLT) – на 31,4 % ( $P<0,05$ ). Наши результаты согласуются с литературными данными [3], согласно которым физиологический тромбоцитоз наблюдается у лошадей после физических нагрузок. Количественные изменения тромбоцитов под влиянием физических нагрузок связаны с изменением pH крови и ее сгущением, что сопровождается изменениями концентрации ионизированного кальция, а следовательно, и количества тромбоцитов [3].

**Заключение.** Наши исследования указывают на то, что дистанционные пробеги у лошадей вызывают изменение гематологических показателей, это может свидетельствовать об адаптации пробежных лошадей к физическим нагрузкам значительной интенсивности путем увеличения доставки кислорода и активации фагоцитарного звена иммунной защиты их организма.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Effects of race distance on physical, hematological and biochemical parameters of endurance horses / L. Adamu [et al.] // American Journal of Animal and Veterinary Sciences. – 2010. – № 5(4). – P. 244–248.
2. Wickler, S. J. Hematological changes and athletic performance in horses in response to high altitude (3,800 m) / S. J. Wickler, T. P. Anderson // American Journal of Physiology. – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. – 2000. – № 279. – P. 1176–1181.
3. Satué, K. Physiological Factors in the Interpretation of Equine Hematological Profile / K. Satué, A. Hernández, A. Muñoz // Hematology – Science and Practice [Electronic resource]. – 2012. – Mode of access: profile-of-the-horse-physiological-factors-influencing-equine-haematology. – Date of access: 25.05.2014.
4. Winnicka, A. Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii / A. Winnicka. – Wyd. SGGW, Warszawa, 2008.
5. Героденко, В. Биологические основы спортивной тренировки в конном спорте / В. Героденко. – Черкассы, 2009. – 412 с.
6. Hematological and biochemical response to training and overtraining / C. M. Tyler-McGovan – [et al.] // Equine Veterinary Journal. Supplement. – 1999. – № 30. – P. 621.

УДК 639.09:615.2

**Андрійчук А. В.**, студент

### **ЭФФЕКТЫ ИММУНИЗАЦИИ ПРОТИВ ФУРУНКУЛЕЗА НА УРОВЕНЬ МАРКЕРОВ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА В МОЗГОВОЙ ТКАНИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)**

*Научные руководители – Ткаченко Г. М., канд. биол. наук;*

*Кургалюк Н. Н., д-р биол. наук, профессор;*

*Грудневская Й., канд. биол. наук*

<sup>1</sup>Институт животноводства Национальной академии аграрных наук  
Украины, г. Харьков;

<sup>2</sup>Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University,  
Slupsk, Poland

<sup>3</sup>Department of Salmonid Research, Inland Fisheries Institute,  
Rutki, 83-330 Żukowo, Poland

**Введение.** Проблема защиты рыб от бактериальных и вирусных инфекций остается актуальной для многих стран, занимающихся аквакультурой [1–4]. Вспышки инфекционных заболеваний в последние годы по-прежнему приводят к значительным экономическим потерям, несмотря на определенные успехи, достигнутые в разработке мер профилактики и терапии этих заболеваний. Наиболее частой причиной массовой гибели рыб являются инфекции, вызванные бактериями

*Aeromonas spp.* [1, 2]. Успешное развитие аквакультуры зависит от использования разных вакцин, особенно в условиях, когда ликвидация патогенов другими методами вряд ли будет успешной [4]. Несмотря на важность и успех вакцинации, мало известно о механизмах биохимических реакций в тканях иммунизированных рыб.

**Цель работы** – оценить последствия вакцинации против фурункулеза на содержание маркеров окислительного стресса и антиоксидантной защиты в мозговой ткани радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). Оценивали уровень маркеров окислительного стресса (содержание продуктов, реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой, альдегидных и кетонных производных окислительно модифицированных белков) и антиоксидационной системы защиты клеток (активности супероксиддисмутазы, каталазы, глутатионредуктазы, глутатионпероксидазы, а также общую антиоксидационную активность) в жаберной ткани иммунизированной и контрольной групп рыб.

**Материалы и методика исследования.** Эксперимент проводили в Отделе исследований лососевых рыб Института пресноводного рыбного хозяйства (Zukowo, Польша). Все биохимические анализы проводились на кафедре зоологии и физиологии животных Института биологии и охраны окружающей среды Поморской Академии (г. Слупск, Польша). Кумжа была разделена на две группы (контрольную и опытную). Кумжа опытной группы (n=10) была подвержена иммунизации вакциной против фурункулеза, состоящей из инактивированных штаммов *A. salmonicida* и *A. hydrofila* в концентрации  $1 \times 10^{10}$  колониеобразующих единиц (КОЕ). Иммерсионный раствор содержал 1 л вакцины на 10 л воды. Погружение рыбы в этот раствор длилось от 60 до 120 секунд. Месяц после иммунизации рыбу отбирали из бассейнов для дальнейших исследований. Мозговая ткань была выделена после декапитации рыб. Буфер изоляции содержал 100 мМ Трис-HCl (pH 7,2). Гомогенаты центрифугировали 15 мин при 3000 об/мин. Белок в пробах определяли методом Брэдфорд (1976). Интенсивность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) оценивали по содержанию малонового диальдегида (МДА). Оксидационную модификацию белков (ОМБ) определяли по содержанию кетонных и альдегидных производных. Активность системы антиоксидационной защиты (АОЗ) определяли по активности супероксиддисмутазы (СОД), каталазы (КАТ), глутатионредуктазы (ГР), глутатионпероксидазы (ГПО). Общую антиоксидационную активность (ОАА) оценивали в реакции с

твином-80. Полученные результаты анализировали с помощью пакета программы STATISTICA 10,0 (StatSoft, Poland).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Как показали результаты наших исследований, иммунизация рыб анти-*Aeromonas* вакциной существенно снижает интенсивность липопероксидации и оксидационной модификации белков в мозговой ткани форели (табл. 1).

Таблица 1. Влияние иммунизации анти-*Aeromonas* вакциной на содержание маркеров оксидационного стресса в мозговой ткани радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*)

Маркеры оксидационного стресса	Контрольная группа рыб	Влияние вакцинации
МДА, нмоль/мг белка	2116,51±140,59	1607,0±111,14*
Альдегидные производные ОМБ, нмоль/мг белка	150,93±9,70	110,24±6,76*
Кетоновые производные ОМБ, нмоль/мг белка	204,46±13,38	155,57±9,64*

\* Изменения статистически достоверные ( $P < 0,05$ ) между показателями, полученными в контрольной и опытной группах рыб.

Содержание малонового диальдегида (маркера ПОЛ) в мозговой ткани вакцинированных рыб было существенно ниже на 24 % ( $P = 0,017$ ) по сравнению с рыбами контрольной группы. Деструкция белков, в сравнении с маркерами ПОЛ, является надежным показателем окислительных повреждений тканей, поскольку производные ОМБ более стабильны. Как показали результаты наших исследований, содержание альдегидных и кетоновых производных ОМБ в мозговой ткани вакцинированных рыб было также существенно ниже на 27 ( $P = 0,008$ ) и 24 % ( $P = 0,006$ ) соответственно по сравнению с рыбами контрольной группы (табл. 1).

Иммунизация рыб анти-*Aeromonas* вакциной не вызвала существенных изменений в активности ферментов АОЗ. Как показали наши исследования, общая антиокислительная активность в мозговой ткани форели под влиянием вакцинации существенно снизилась (на 43%  $P = 0,000$ ) (табл. 2).

Таблица 2. Влияние иммунизации анти-*Aeromonas* вакциной на изменения активности ферментов антиоксидационной защиты в мозговой ткани радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*)

Активность ферментов антиоксидационной защиты	Контрольная группа рыб	Влияние вакцинации
СОД, ед. акт./мг белка	749,89±48,18	780,12±156,72
КАТ, мкмоль/мин·мг белка	119,67±10,21	95,74±6,91
ГР, мкмоль НАДФН <sub>2</sub> /мин·мг белка	1,75±0,20	1,96±0,21
ГПО, мкмоль GSH/мин·мг белка	1104,15±183,13	945,65±149,80
ОАА, %	41,61±3,11	23,82±1,90*

\* Изменения статистически достоверные (P<0,05) между показателями, полученными в контрольной и опытной группах рыб.

**Заключение.** Таким образом, иммунизация рыб анти-*Aeromonas* вакциной вызывает снижение содержания маркеров оксидационного стресса в мозговой ткани форели (малоновый диальдегид, альдегидные и кетоновые производные окислительной модификации белков) без существенных изменений активности ферментов антиоксидационной защиты.

*This study was supported by grant of the Pomeranian University for Young Scientists.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Yeast extract, brewer's yeast and spirulina in diets for *Labeo rohita* fingerlings affect haemato-immunological responses and survival following *Aeromonas hydrophila* challenge / S. R. Andrews [et al.] // Res. Vet. Sci. – 2011. – Vol. 91. – № 1. – P. 103–109.
2. The early response of Atlantic salmon (*Salmo salar*) macrophages exposed *in vitro* to *Aeromonas salmonicida* cultured in broth and in fish / P. Swain [et al.] // Dev. Comp. Immunol. – 2008. – № 32(4). P. 380–390.
3. Press, C. M. Vaccination in European salmonid aquaculture: a review of practices and prospects / C. M. Press, A. Lillehaug // Br. Vet. J. – 1995. – № 151(1) – P. 45–69.
4. Hepatic gene expression profiling reveals protective responses in Atlantic salmon vaccinated against furunculosis / S. Skugor [et al.] // BMC Genomics. 2009. – № 10. – P. 503 – 518.

УДК 54:[619:614]

**Берестовенко С. В.**, студент

## **ВОЗДУШНАЯ СРЕДА КАК ЗООГИГИЕНИЧЕСКИЙ ПАРАМЕТР МИКРОКЛИМАТА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИМИИ**

*Научный руководитель – Булак Т. В., канд. хим. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Под *системой содержания животных* понимают комплекс зоотехнических, ветеринарно-санитарных, гигиенических и организационных мероприятий, определяемый технологией предприятия и обеспечивающий получение наибольшего количества высококачественной животноводческой продукции при минимальных и трудовых ресурсах.

К основным факторам внешней среды, оказывающим влияние на здоровье и продуктивность животных, относятся: климат, кормление, содержание, уход, приемы использования животных. Применительно к различным географическим и хозяйственным условиям зоогигиена разрабатывает правила и нормативы зимнего и летнего содержания животных, ухода за ними, воспроизводства, сохранения и выращивания молодняка. В этих же целях устанавливаются нормативы доброкачественности воздуха, питьевой воды, кормовых средств и т. д. На основе данных зоогигиены в хозяйствах разрабатываются санитарные мероприятия, обеспечивающие профилактику заболеваний животных [1].

Главным фактором обеспечения здоровья животных, их воспроизводительной функции и получения от них максимального количества продукции высокого качества является создание и поддержание оптимального микроклимата в животноводческих помещениях наряду с полноценным кормлением. За счет обеспечения оптимального микроклимата можно снизить на 10–40 % потерю их продуктивности, на 12–35 % – расход кормов и в 2–3 раза заболеваемость и падеж молодняка [2].

Практическое применение в хозяйствах оздоровительных мероприятий основано на научных достижениях гигиены сельскохозяйственных животных. С учетом научных данных гигиены разрабатываются все ветеринарно-профилактические и зоотехнические мероприятия, направленные на охрану здоровья и повышение продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе и птиц.

Воздушная среда постоянно оказывает на животных многообразное воздействие комплексом своих химических и физических свойств, а также механических примесей в виде минеральной или органической пыли и микроорганизмов.

Все эти факторы воздушной среды в различном их сочетании могут соответствовать требованиям данного организма и быть для него полезными или, наоборот, оказывать на организм вредное воздействие, вызывать заболевания и снижение продуктивности [4].

Организм животного не только испытывает влияние воздушной среды, но и сам воздействует на его газовый состав и физико-химические свойства в процессе своей жизнедеятельности, что особенно наглядно отмечается при содержании скота и птицы в закрытых помещениях.

В нижних слоях атмосферы воздух имеет почти постоянный газовый состав, в который входят по объему: азот – 78,08 %, кислород – 20,95 %, углекислый газ – 0,03 %, недействительные газы (аргон, неон и др.) – 0,94 %. Кроме того, в нем содержится от 0,01 до 4 % водяного пара [1].

Воздух закрытых птицеводческих помещений может значительно отличаться от атмосферного по газовому составу, содержанию влаги и другим показателям, что зависит от конструкции здания, строительных материалов, из которых оно сделано, устройства вентиляции, способов содержания птицы, ее возраста и плотности посадки, а также от многих других причин.

Для подхода к общей оценке воздушной среды целесообразно рассмотреть гигиеническое значение отдельных газов, являющихся постоянными компонентами атмосферного воздуха – азот, кислород, углекислый газ, а также газов, не входящих в его постоянный состав (окись углерода, аммиак, сероводород).

Азот ( $N_2$ ) – бесцветный газ, не имеющий запаха и вкуса. Он относится к недействительным газам, не способен поддерживать дыхание и горение. Вместе с тем азот имеет определенное гигиеническое значение как разбавитель кислорода в атмосферном воздухе. При этом он играет, по-видимому, не только механическую роль, на что указывают опыты, в которых азот воздуха заменялся другим недействительным газом – аргоном. В воздушной среде, содержащей нормальное количество кислорода, а вместо азота газ аргон, куриные эмбрионы погибали на девятый день, а цыплята – через 18 часов. Наилучшие условия воздушной среды для животных

создаются при содержании в воздухе 78,08 % азота и 20,95 % кислорода.

Кислород (O<sub>2</sub>) при обычной температуре – газ без цвета и запаха. Кислород является важнейшей составной частью воздуха для всех животных организмов, жизнь которых без этого газа невозможна. В процессе линьки цыплят потребление кислорода ими повышается на 19,8 % [1].

А. А. Погосян отмечает, что у цыплят мясо-яйценоских пород в сравнении с цыплятами яйценоских пород потребление кислорода ниже на 10–12 %. При активном передвижении цыплят потребление кислорода у них возрастает на 30–40 %, а во время сна понижается на 10–15 %. Во время естественной линьки цыплят потребление кислорода ими повышается на 19,8 % [4].

Птицы очень чувствительны к недостатку кислорода. Если снижение содержания кислорода в воздухе до 18–16 % не оказывает заметного влияния на организм человека и млекопитающих животных, то утки, например, уже при 18 % кислорода в воздухе проявляют заметные признаки одышки, что связано с особенностями строения у них дыхательного аппарата и физиологии дыхания.

Правильное содержание сельскохозяйственной птицы очень важно, так как при этом повышается выход продукции, которую дает нам птица: мясо, яйцо. При содержании птицы необходимо большое значение придавать помещению, своевременно чистить, проводить дезинфекцию, следить за состоянием воздуха, температурой, освещением. Проводить вакцинацию птиц, правильно подбирать корма и добавки [2, 4].

Изучая физические и химические свойства воздушной среды, необходимо иметь в виду, что они только в своей совокупности дадут возможность произвести правильную гигиеническую оценку воздуха помещений для животных. На основе изучения воздействия на организм климатических факторов нужно уметь оценить эти данные при акклиматизации животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Медведский, В. А. Гигиена животных / В. А. Медведский, Г. А. Соколов, А. Ф. Трофимов. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2009. – 601 с.
2. Медведский, В. А. Содержание, кормление и уход за животными: справочник / В. А. Медведский. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 659 с.
3. Найденский, М. С. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов / М. С. Найденский, А. Ф. Кузнецов, В. В. Храпцов. – М.: КолосС, 2007.

4. Погосян, А. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса птицы и система контроля пищевой безопасности / А. А. Погосян, В. Г. Урбан. – СПб.: СПбГАВМ, 2010. – 32 с.

УДК 619:616.34-002:626.2-053

**Бируля Ю. С.**, студент

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБА ЛЕЧЕНИЯ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ АБОМАЗОЭНТЕРИТОМ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОГО ЭКОБИОТИКА**

*Научный руководитель – Богомольцев А. В., канд. вет. наук, ассистент УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь*

**Введение.** В условиях интенсивного животноводства, абомазоэнтерит наносит большой экономический ущерб и пагубно влияет на процессы роста и развития животных, снижает их продуктивность, резистентность к заболеваниям, плодовитость, ухудшает качество продукции [1–3].

**Цель работы** – проанализировать причины продолжительности, тяжести абомазоэнтерита в условиях промышленного содержания, определить выраженность его симптомов и синдромов, изучить терапевтическую эффективность нового эковиотика.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводились в июле – августе 2014 года в условиях РУ ЭО СХП «Восход» МТК «Атолино» Минского района Минской области и на кафедре клинической диагностики УО «Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины». Материалом для исследования служили больные абомазоэнтеритом телята в возрасте 15–30 дней. В хозяйстве были сформированы три группы телят ( $n = 10$ ): две опытные и одна контрольная. Телят опытных групп лечили с применением средств диетотерапии, регидратационной, антимикробной и детоксикационной терапии. Испытуемый способ лечения заключался в применении в качестве антимикробного средства нового ветеринарного препарата, содержащего офлоксацин, колистин сульфат, лактулозу, базовый – в использовании Линкоспекта и включения в схему лечения пробиотика «Биофлор». В контрольной группе находились здоровые телята. Распространение абомазоэнтерита устанавливалось на основании анализа данных ветеринарной отчетности хозяйства за последние три года, клинического обследования телят. Причины болезни опреде-



лялись на основании анализа условий содержания, кормления и ухода за телятами. Исследование телят проводилось согласно плану клинического исследования, особое внимание при этом уделялось состоянию пищеварительной и сердечно-сосудистой систем, признакам интоксикации и эксикоза. За животными осуществляли постоянное клиническое наблюдение, учитывая при этом общее состояние, заболеваемость, сохранность.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На основании анализа данных ветеринарной отчетности за последние три года было установлено, что из всех животных хозяйства абомазоэнтерит у телят в возрасте 15–30 дней регистрируется в 71–74 % случаев. В 1–3 % случаев болезнь заканчивается вынужденным убоем. При клиническом обследовании 66 телят было установлено, что у 30 % диагностировались признаки абомазоэнтерита. Из этих телят с явными признаками абомазоэнтерита было сформировано две опытные группы. У 85 % телят болезнь сопровождалась диареей. В 35 % случаев консистенция фекалий была жидкая, а в 65 % – полужидкая. У 80 % телят цвет фекалий был светло-желтый, у 20 % – грязно-серый. Запах фекалий у 55–58 % телят был зловонный. В 20 % случаев в фекалиях наблюдалась примесь слизи, а в 8–10 % – примесь крови.

У 30 % телят волосяной покров тазовых конечностей был взъерошен, а в области хвоста и ануса загрязнен каловыми массами у 90 % телят. У 25–30 % телят к вышеперечисленным симптомам присоединились следующие признаки интоксикации: угнетение – апатия, повышение температуры тела – 39,5–40 °С, снижение аппетита. У 50 % телят диагностировали следующие признаки эксикоза: общее состояние – средней тяжести, умеренная жажда, эластичность кожи сохранена, цианоза нет, слизистые оболочки влажные.

У 32–35 % телят эксикоз проявлялся перечисленными ниже признаками: слегка запавшими глазными яблоками, влажными слизистыми оболочками, умеренной жаждой. У 30 % животных диагностировались признаки острого абдоминального синдрома, проявляющиеся периодическим беспокойством с приступами и вынужденными позами, болезненностью со стороны живота. В 40–43 % случаев абдоминальный синдром сопровождался болезненностью со стороны живота, напряжением стенки живота.

Использование хозяйственной схемы лечения телят, больных абомазоэнтеритом, позволяет устранить болезнь в среднем за 3–5 суток. Лабораторным исследованием крови больных животных установлено:

повышение количества эритроцитов на 19,8 %, уровня гемоглобина на 18,3 %, гематокрита на 12,1 %, уменьшение количества лейкоцитов на 20,3 %. Отмечено также снижение уровня общего белка на 19,7 % и альбуминов на 15,2 %, повышение уровня глобулинов на 21,4 %, аспартатаминотрансферазы на 148 % и аланинаминотрансферазы на 254 %. Клиническим выздоровлением условно считалось прекращение диареи.

Применение телятам первой группы нового антимикробного препарата, содержащего офлоксацин, колистин сульфат, лактулозу в дозе 0,5 мл на 10 кг живой массы один раз в сутки до выздоровления, которое наступало в среднем на  $(2,5 \pm 0,354)$  сутки, позволило сократить сроки болезни по сравнению со второй группой, в которой использовался Линоспект и пробиотик в среднем на 1-е сутки. Выздоровление сопровождалось нормализацией гематологических и биохимических констант крови до нижних границ нормы. Во второй опытной группе телята выздоравливали на  $(3,7 \pm 0,377)$  сутки, исследуемые показатели крови у них менее интенсивно возвращались к нормативным величинам.

Причинами абомазоэнтерита у телят в хозяйстве являлись: нарушение условий кормления (прокисшее и холодное молоко, скармливание молока от больных маститом коров), скученное содержание, а также такие синдромы, как интоксикация, эксикоз, диарейный и острый абдоминальный. Предположительно, развитию болезни способствовал стрессовый фактор (витаминация, вакцинация, перегруппировка телят).

**Заключение.** Абомазоэнтерит у телят за период исследования регистрировался в 27–33 % случаев. Причинами абомазоэнтерита у телят в хозяйстве являлись: нарушение условий кормления и, возможно, скученное содержание молодняка. Болезнь проявлялась в виде четырех синдромов: интоксикации, эксикоза, диарейного и острого абдоминального. У 10 % животных интоксикация характеризовалась повышением температуры. При пальпации живота средняя степень болезненности со стороны сычуга отмечалась у 20 % телят, а по литературным данным у 25–31 % случаев, минимальная болезненность со стороны живота наблюдалась у 45 % телят, в 35 % случаев, как описано в литературе, при аускультации кишечника отмечается усиленная перистальтика, прослушиваются громкие шумы, напоминающие звуки переливающейся жидкости. Таким образом, в ходе исследований было установлено, что включение в схему лечения телят, больных абомазоэнте-

ритом, нового antimicrobialного препарата, содержащего флорксацин, колистин сульфат, лактулозу в дозе 0,5 мл/на 10 кг живой массы, позволяет сократить сроки болезни в среднем на 1–2 суток и нормализовать лабораторные показатели телят до нормативных показателей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, С. С. Использование интрафerra-100 в комплексном лечении телят, больных абомазоэнтеритом / С. С. Абрамов, С. В. Засинец // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2003. – № 2. – С. 27–28.

2. Абрамов, С. С. К вопросу патогенетической терапии телят, больных абомазоэнтеритом / С. С. Абрамов, Д. Д. Морозов, С. В. Засинец // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2006. – № 3. – С. 97–100.

3. Засинец, С. В. Рекомендации по коррекции анемических состояний при диспепсии и абомазоэнтерите у телят / С. В. Засинец. – Витебск: УО ВГАВМ, 2004. – 21 с.

УДК 547.475.2:612.017:636.52/.58.053

**Боброва А. А.**, студент

#### **АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ**

*Научные руководители – Долина Д. С., канд. с.-х. наук, доцент;*

*Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Роль витамина С в организме животных и человека достаточно широко изучена. Известно, что аскорбиновая кислота (АК) участвует в регуляции окислительно-восстановительных процессов, углеводного и минерального обмена, свертываемости крови, регенерации тканей и др. АК обладает эффективным иммуностимулирующим и антистрессовым действием, активизирует синтез антител, способствует фагоцитозу, повышает устойчивость организма к инфекциям.

Чрезвычайно популярное использование витамина С в профилактических и лечебных целях, часто в дозах, существенно превышающих физиологические, делает понятным интерес к изучению влияния больших количеств этого витамина на иммунитет. В биомедицинских и сельскохозяйственных фундаментальных научных исследованиях использование домашней птицы в качестве экспериментальной модели является наиболее удобным, доступным и дешевым.

Птица обладает рядом преимуществ – быстрый рост, более интенсивные, чем у других животных, обменные процессы [1], а также вы-

сокая чувствительность к дисбалансу пищевых веществ в корме [4]. Кроме того, присутствие у птицы уникального иммунокомпетентного органа – сумки Фабрициуса (бурсы) – позволяет проводить более точные иммунологические исследования.

О способности птицы синтезировать витамин С хорошо известно. Однако биосинтез витамина С и его использование организмом не являются неизменными в течение жизни, в связи с чем меняется и потребность птицы в этом витамине. Выявлено, что различные типы стрессов (загрязнение окружающей среды и кормов токсичными веществами, транспортировка птицы, ее содержание, интенсивный рост и высокая яйценоскость, аномальные температурные условия, инфекционные заболевания и др.) способствуют усиленному использованию витамина С организмом птицы и подавляют его эндогенный синтез [5].

Стрессовые условия приводят к образованию свободных радикалов и развитию окислительного стресса в тканях и органах, что вызывает повреждение клеточных мембран и нарушение ряда физиологических процессов, в том числе иммунитета [6]. Изменение показателей иммунного ответа может служить индикатором биологического стресса у птицы. При этом возрастает потребность птицы в аскорбиновой кислоте (АК), обусловленная ее защитными антиоксидантными свойствами [5].

Дополнительное включение АК в рацион обладает адаптогенным действием, способствует повышению иммунитета, особенно неспецифического его звена [4]. Норма ввода АК для молодняка (обязательно в первые дни после вывода) и взрослой птицы – 15–20 г на 100 кг корма в течение 3–5 дней [6]. Иммунопротекторный эффект кормовых добавок АК в количестве 50–200 мг/кг показан при тепловом стрессе у бройлеров [5], при супрессорном действии тяжелого металла кадмия у цыплят [3].

Имеются данные о полезном действии более высоких добавок витамина С в корм курам-несушкам *White leghorn*: 2–3 г АК /кг обеспечили увеличение веса яиц на 5 % и значительно улучшили качество скорлупы [6]. Однако наши предыдущие исследования свидетельствуют о проявлении разнонаправленного дозозависимого эффекта кормовых добавок АК у цыплят. АК, введенная в рацион в количестве 50 и 100 мг/кг, вызвала усиление антиоксидантной активности в тканях цыплят, а добавка более массивных доз – 1 г/кг и, особенно, 10 г/кг – продемонстрировали прооксидантную активность АК в слизистой 12-перстной кишки, тканях печени и почек [2]. При нарушении окислительно-восстановительного

баланса во внутренних органах могут развиваться патологические состояния, ведущие к нарушению иммунитета в организме.

Большой интерес представляют исследования Н. Берзиня, Н. Басовой и др. [1], которые изучали влияние повышенной дозы аскорбиновой кислоты на активность окислительных процессов у цыплят в зависимости от продолжительности скормливания экспериментального рациона. опыты проводились на суточных петушках кросса «Ломанн Браун» на птицефабрике Balticovo (Латвия). Контрольная группа петушков получала коммерческий комбикорм С01 с содержанием аскорбиновой кислоты в количестве 50,55 мг/кг. Птице опытной группы «+АК40» с первого по 40-й день эксперимента в этот комбикорм добавляли витамин С фирмы ВА8Р в количестве 10 г/кг. В 28-дневном возрасте десять цыплят из контрольной группы отсадили в отдельную клетку и в течение последующих 10 дней они (опытная группа «+АК10») также получали комбикорм с аскорбиновой кислотой в дозе 10 г/кг.

В конце эксперимента, в 40-дневном возрасте, у петушков забирали кровь из яремной вены, в сыворотке которой определяли концентрации мочевой кислоты и креатинина. Активность окислительных процессов в печени оценивали по содержанию глутатиона, активности глутатионпероксидазы, количеству витамина С, аскорбиновой кислоты (АК) и дегидроаскорбиновой кислоты (ДАК).

К концу эксперимента у цыплят, получавших корм с высоким содержанием аскорбиновой кислоты (10 г/кг) с первого дня жизни до 40-дневного возраста, общее содержание витамина С (сумма восстановленной аскорбиновой кислоты и дегидроаскорбиновой кислоты) в печени увеличилось в 3,9 раза. Однако количество окисленного витамина С, или дегидроаскорбиновой кислоты, возросло в 11 раз по сравнению с контролем, а отношение ДАК/АК – в 4 раза (уровень ДАК и отношение ДАК/АК являются маркерами окислительного стресса).

У птицы, которой скормливали аналогичный по составу корм с 28-го по 39-й день жизни, такого сильного окисления витамина С в печени, как у аналогов в группе «+АК40», не наблюдалось. Так, в печени петушков группы «+АК10» количество ДАК было меньше в 4,2 раза, чем в группе «+АК40». По сравнению с контрольной группой концентрация глутатиона снизилась на 7,8 % в печени птицы, потреблявшей корм с 10 г/кг аскорбиновой кислоты в течение 40 дней; у птицы, получавшей такой же рацион, но только последние 10 дней опыта,

уровень глутатиона повысился на 11,9 %. Активность глутатионпероксидазы в печени цыплят опытных групп снизилась [1, 2].

**Заключение.** Анализ литературных источников и результаты исследований ученых из Латвии показали, что активность окислительных процессов в печени цыплят зависит от дозы аскорбиновой кислоты в рационе и продолжительности потребления такого корма. У птенцов, выращенных на рационах с содержанием большой дозы витамина С с суточного до 40-дневного возраста, констатировали развитие окислительного стресса. Высокий уровень глутатиона в печени цыплят, которым скармливали корм с повышенным количеством аскорбиновой кислоты в последние 10 дней эксперимента, способствовал восстановлению дегидроаскорбиновой кислоты в аскорбиновую [1, 2].

Существенное падение в иммунокомпетентных органах показателей факторов клеточного иммунитета, преимущественно Т-иммунной системы, также указывает на иммуносупрессорное действие высокой дозы АК на цыплят. Использование в корме добавки АК в дозе, превышающей адекватную, оказывает неблагоприятное влияние на иммунитет птицы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Изменение редокс-статуса у цыплят в зависимости от длительности применения больших доз аскорбиновой кислоты / Н. Берзиня [и др.] // Актуальные проблемы современного птицеводства: материалы XII Украинской конф. по птицеводству с междунар. участием. – Алушта, 2011. – С. 21–27.
2. Васильев, А. В. Комплексная оценка качества кормов для сельскохозяйственной птицы по степени окисления и гидролиза липидов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.04 / А. В. Васильев. – Воронеж, 2007. – 33 с.
3. Васильева, С. Комплекс методов для оценки воздействия кадмия и цинка на иммунитет птицы. Методы оценки иммунитета у птицы / С. Васильева, Н. Берзиня, И. Ремез // *Baltic J. Lab. Anim. Sci.* – 2001. – Vol. 11(3). – P. 149–159.
4. Butcher, G. D. Interrelationship of nutrition and immunity / G. D. Butcher, R. D. Miles [Electronic resource]. – 2002. – Mode of access: <http://www.tdis.ifas.ufl.edu>. – Date of access: 25.02.2014.
5. Costantini, D. Oxidative stress in ecology and evolution: lessons from avian studies / D. Costantini // *Ecology letters.* – 2008. – Vol. 11. – P. 1–14.
6. Tako, E. Using the domestic chicken (*Gallus gallus*) as an in vivo model for iron bioavailability / E. Tako, M. A. Rutzke, R. P. Glahn // *Poultry Sci.* – 2010. – Vol. 89. – P. 514–521.

УДК 636.4.082.23(476.5)

**Бондарева В. С.**, студент

**ОТБОР, ВЫРАЩИВАНИЕ И ОЦЕНКА РЕМОНТНЫХ ХРЯЧКОВ  
РАЗНЫХ ПОРОД НА ЭЛЕВЕРЕ ГП «СГЦ «ЗАДНЕПРОВСКИЙ»  
ОРШАНСКОГО РАЙОНА**

*Научный руководитель – Подскребкин Н. В., д-р с. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Состояние современного свиноводства Республики Беларусь определяет необходимость дальнейшего совершенствования пород, созданных для чистопородного разведения, промышленного скрещивания и гибридизации. Особое внимание должно уделяться качеству используемых производителей, так как через хряков можно эффективнее и масштабнее влиять на продуктивность племенных и товарных животных. Поэтому оценить в раннем возрасте наследственные качества хрячков и отобрать лучших из них для массового использования является основной задачей селекционной службы [6, 7].

Оценка в более раннем возрасте их наследственных качеств и максимальный отбор лучших животных может существенно повысить эффективность работы с большим поголовьем [1, 3].

Для этих целей в селекционно-гибридных центрах организовано выращивание ремонтных хрячков на элеверах с использованием оценки по собственной продуктивности, которая включает такие показатели, как возраст достижения живой массы 100 кг, длина туловища и толщина шпика (6–7-е грудные позвонки) [2].

В последнее время с помощью прибора Pig-Log 105 измеряют на поясице толщину шпика, толщину «мышечного глазка» и процент мясности. Эти мероприятия позволяют эффективно влиять на улучшение откормочных, мясных и воспроизводительных качеств свиней не только в СГЦ, но и разводимых в Беларуси пород свиней [4, 5, 8].

**Цель работы** – изучить собственную продуктивность хрячков разных пород на элевере в ГП «СГЦ «Заднепровский» Оршанского района.

**Материалы и методика исследования.** Экспериментальная работа выполнялась на базе ГП «СГЦ «Заднепровский» Оршанского района. Объектом исследований для проведения данной работы являлись хряки пород: белорусская крупная белая, белорусская мясная, дюрок, йоркшир (Канада) и ландрас (Канада).

Всего в опыте было использовано 90 голов хрячков разных пород. Схема опыта представлена в табл. 1.

Математическая обработка полученных данных выполнена на персональном компьютере с использованием стандартной программы «Статистика».

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Генотип ♂	Количество голов	Исследуемые показатели
1-я	БКБ	17	1. Собственная продуктивность: - возраст достижения массы 100 кг, сут; - среднесуточный прирост, г; - затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.; длина туловища, см; толщина шпика (6–7-е грудные позвонки), мм. 2. Качество спермопродукции: - количество садок, шт.;; - объем эякулята, мл; - густота и подвижность, балл; - концентрация, млн/мл; - переживаемость, ч (до полной гибели). 3. Средний балл комплексной оценки.
2-я	БМ	19	
3-я	Йоркшир (Канада)	25	
4-я	Ландрас (Канада)	14	
5-я	Дюрок	15	

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты оценки хрячков разных пород на элевере СГЦ «Заднепровский» представлены в табл. 2.

Таблица 2. Оценка хрячков по собственной продуктивности разных пород на элевере СГЦ «Заднепровский»

Показатели	Порода свиней				
	белорусская крупная белая	белорусская мясная	йоркшир (Канада)	ландрас (Канада)	дюрок
1	2	3	4	5	6
Количество хрячков, гол.	17	19	25	14	15
Возраст достижения живой массы 100 кг, сут	165,5	175,1	141,4	142,2	187,1
Среднесуточный прирост от передачи на элевр (106 сут) и до живой массы 100 кг, г	848	803	960	963	753



1	2	3	4	5	6
Среднесуточный прирост от рождения до живой массы 100 кг, г	598	566	701	696	529
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	3,25	3,30	3,12	2,83	3,36
Длина туловища, см	121,1	124	118,4	122,2	120,3
Толщина шпика (6–7-е грудные позвонки), мм	22,1	21,2	12,3	10,1	16,2
Оценка Pig-Log 105: толщина шпика, мм	13,5	15,2	8,8	7,0	12,0
толщина «мышечного глазка», мм	43,5	45,2	47,2	45,3	47,5
% мясности	56,3	54,2	61,0	61,7	58,9

Полученные результаты свидетельствуют о том, что условия кормления и содержания хрячков данных пород в СГЦ позволяют получать ремонтный молодняк с возрастом достижения живой массы 100 кг от 141,4 (йоркшир, Канада) до 187,1 сут (дюрок), среднесуточным приростом от передачи на элеввер до массы 100 кг от 963 (ландрас, Канада) до 753 г (дюрок) и затратами корма на 1 кг прироста от 3,12 (йоркшир) до 3,36 корм. ед. (дюрок).

Рекордные показатели возраста достижения живой массы 100 кг и скорости роста имели хрячки породы йоркшир (Канада): Командор 17 691 – 135 сут и 1010 г, Кактус 17 751 – 131 и 101, Кадет 18 775 – 131 сут и 1091 г. У хрячков породы ландрас (Канада): Звук 63 181 – 134 сут и 1114 г, Зигзаг 63 615 – 135 сут и 1115 г соответственно.

**Заключение.** Таким образом, наличие элевверов и организация их работы в соответствии с высокими требованиями к ним позволяют получать в достаточном количестве высокопродуктивных хряков-производителей как для собственного воспроизводства, так и для широкого использования их в системе скрещивания и гибридизации на промышленных комплексах и товарных фермах республики.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шейко, И. П. Свиноводство: учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов. – Минск: Новое знание, 2005. – 340 с.
2. Караба, В. И. Разведение сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / В. И. Караба, В. В. Пилько, В. М. Борисов. – Горки: БГСХА, 2005. – 368 с.
3. Гильман, З. Д. Свиноводство: учеб. пособие / З. Д. Гильман. – Минск: Ураджай, 1989. – 311 с.

4. Кабанов, В. Д. Свиноводство: учебник / В. Д. Кабанов. – М.: Колос, 2001. – 389 с.

5. Стрельцов, В. А. Практикум по свиноводству: учеб. пособие / В. А. Стрельцов, А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки: БГСХА, 2006. – С. 43–58.

6. Подскребкин, Н. В. Отбор, выращивание и оценка ремонтных хрячков на элеверах / Н. В. Подскребкин, Е. В. Давыдович, А. В. Мелехов. – Горки: БГСХА, 2014. – 3 с.

7. Апухтин, В. В. Принципы отбора хрячков-производителей улучшателей и ухудшателей по мясным и откормочным качествам, оцененных методом по мясным и откормочным качествам, оцененных методом контрольного откорма потомства / В. В. Апухтин // Бюл. ВНИИ разведения и генетики сельскохозяйственных животных. – Л., 1990. Вып. 120. – С. 23–25.

8. Раманис, У. Выращивание и оценка хряков в условиях элевера / У. Раманис, М. Мелбардис. – М., 1989. – 3 с.

УДК 619:616.34-002:615.246:636.934.57

Гапоненко С. С., студент

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНТЕРОСОРБЕНТА ИЗ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ У ПОРОСЯТ**

*Научный руководитель – Великанов В. В., канд. вет. наук, доцент*

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,

Витебск, Республика Беларусь

**Введение.** В крупных свиноводческих хозяйствах Республики Беларусь, Российской Федерации, некоторых других стран ближнего и дальнего зарубежья болезни органов пищеварения, особенно среди молодняка свиней, имеют широкое распространение и занимают одно из ведущих мест среди болезней незаразной этиологии. В производственных условиях часто наблюдаются сочетанные заболевания печени, желудка и кишечника. Одним из таких заболеваний у поросят является гастроэнтерит. Высокая смертность молодняка в результате болезни, затраты на проведение лечебно-профилактических мероприятий и потери продуктивности животных наносят сельскохозяйственным предприятиям большой экономический ущерб [2].

Ведущим звеном в развитии данного заболевания является снижение кислотовыделительной функции слизистой оболочки желудка. При этом формируется среда с низкой бактерицидной активностью и высоким значением рН, что, в свою очередь, ведет к снижению протеазной и пептидазной активности пепсина, из-за чего в кишечник поступают негидролизованные белки. Все эти факторы ведут к снижению внешнесекреторной функции поджелудочной железы, что усугуб-

ляет нарушение полостного и пристеночного пищеварения. Наступает дисбактериоз с преобладанием гнильных и бродильных процессов. В кишечнике под влиянием данной микрофлоры происходит образование большого количества токсичных для организма веществ. В результате этого наступает интоксикация, сопровождающаяся нарушением обмена веществ, функции печени и центральной нервной системы.

Избыточное накопление токсинов в организме, неспособность физиологических систем детоксикации обеспечить их эффективное выведение определяют необходимость проведения интенсивной детоксикационной терапии с использованием специфических средств и методов детоксикации. Вследствие этого очень важным остается разработка и внедрение в производство препаратов, обладающих детоксикационным действием. Из их многообразия наиболее перспективными являются энтеросорбенты [1, 3]. В связи с этим мы изучили возможность применения при лечении гастроэнтерита нового энтеросорбента.

**Цель работы** – изучить эффективность применения энтеросорбента из природного сырья для лечения поросят, больных гастроэнтеритом.

**Материалы и методика исследования.** Для этого было сформировано три группы поросят-отъемышей в возрасте 1,5–2 месяца, по десять животных в каждой. В 1-й и 2-й группах находились животные, больные гастроэнтеритом, комплектация групп проводилась постепенно, по мере заболеваемости. В 3-й группе находились клинически здоровые поросята, которые служили контролем. Поросятам 1-й группы во внутрь задавали исследуемый препарат в дозе 1 г/кг живой массы на животное 1 раз в сутки в течение 7 дней. Животным 2-й группы в качестве лечения применяли комплекс препаратов «Полибром» и «Ацидокс» по 0,3 г/кг массы животного также 1 раз в сутки внутрь в течение 7 дней (базовый метод, используемый в хозяйстве). Кроме указанных препаратов животным назначали витаминные препараты. Поросятам 3-й группы никакого лечения не оказывалось. Животные всех групп находились в аналогичных условиях кормления и содержания. В процессе работы у всех животных ежедневно определяли клинический статус, при этом основное внимание обращали на состояние пищеварительной системы и, в частности, желудка и кишечника, симптомы интоксикации и обезвоживания организма. О полном выздоровлении животных в группах судили по исчезновению клинических признаков болезни, восстановлению аппетита, динамике лабораторных

показателей. В начале и по окончании эксперимента у пяти поросят из каждой группы брали кровь для гематологических исследований. Общий клинический анализ крови включал определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ), концентрации гемоглобина, количества эритроцитов и лейкоцитов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Клинический гастроэнтерит у поросят проявлялся угнетением, снижением аппетита, жаждой. Больные поросята собирались в небольшие группы, щетина была взъерошена, часть животных лежали. Четко прослеживались особенности поведенческих реакций в момент приема корма, когда больные животные активно поедали первые порции, а затем быстро отходили от кормушки и некоторое время стояли с опущенной головой, расставив конечности, т. е. у них отмечалась гастралгия. Акт дефекации учащался. Фекалии были от бледно-желтого до темно-серого цвета, с кисловато-гнилостным запахом, со слизью, иногда с прожилками крови. При исследовании крови у больных поросят наблюдались гиперхромия, эритроцитоз, лейкоцитоз и замедление СОЭ, очевидно за счет сгущения крови вследствие развития диарейного синдрома.

Исследования показали, что терапевтическая эффективность способа лечения с применением исследуемого препарата была выше, чем при использовании базового способа. В группах она составила 100 и 80 % соответственно. У животных 1-й группы продолжительность болезни была короче, чем у поросят 2-й группы. По группам она составила соответственно 3 и 6 дней.

Вышеуказанные данные подтверждали показатели крови. Так, по окончании лечения у поросят 1-й группы, в которой применяли энтеросорбент из природного сырья, количество эритроцитов и концентрация гемоглобина достоверно снижались, а СОЭ повышалась, что говорит о восстановлении у данных животных жидкой части крови. У животных 2-й группы также наблюдалось некоторое восстановление вышеперечисленных показателей, но менее интенсивно. У животных 1-й группы наблюдалось достоверное снижение лейкоцитов на 20 %, у поросят 2-й группы этот показатель крови также снижался, но всего лишь на 10 %.

**Заключение.** Таким образом, можно сделать вывод, что включение нового энтеросорбента из природного сырья в комплексную схему лечения поросят, больных гастроэнтеритом, способствует повышению эффективности ветеринарных мероприятий при данной патологии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, С. С. Применение средств эфферентной терапии в комплексном лечении поросят, больных токсической гепатодистрофией / С. С. Абрамов, В. А. Лапина, В. В. Великанов // Ветеринарная медицина Белоруссии. – 2003. – № 1. – С. 24–25.

2. Аксенов, А. М. Проблемы патологии сельскохозяйственных животных и пути их решения / А. М. Аксенов // Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2000. – С. 6–11.

3. Великанов, В. В. Применение энтеросорбентов при патологии органов пищеварения у молодняка свиней / В. В. Великанов, А. П. Курдеко, В. А. Лапина // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 1. – С. 7–10.

УДК 619:614.31:637.5:615.246

**Гараев Д. М.**, студент

### **ВЛИЯНИЕ ЭНТЕРОСОРБЕНТА ИЗ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО СВИНИНЫ**

*Научный руководитель – Великанов В. В., канд. вет. наук, доцент*

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,

Витебск, Республика Беларусь

**Введение.** Одно из ведущих мест по распространению и экономическому ущербу у поросят занимают диспепсия, гастроэнтерит и токсическая гепатодистрофия. В развитии данных заболеваний наибольшую опасность имеют интоксикация и дегидратация организма. Поэтому в основе патогенетической терапии при данных заболеваниях должна лежать дезинтоксикационная терапия. Из их многообразия наиболее перспективным является энтеросорбция. Этот способ физиологичен, не вызывает осложнений у свиней, не требует значительных материальных затрат, легко увязывается с технологией содержания и кормления, т. е. удобен в применении [1, 2]. В связи с этим мы исследуем возможность применения при лечении вышеуказанных заболеваний нового энтеросорбента из природного сырья. Наряду с терапевтической эффективностью препарата, мы изучали его безвредность и влияние на качество свинины.

**Цель работы** – изучить влияние энтеросорбента из природного сырья на качество свинины.

**Материалы и методика исследования.** Для этого на базе ОАО «РКХП» филиала «Советская Белоруссия» Речицкого района было сформировано две группы поросят-отъемышей по де-

сять животных в каждой. Пороссятам первой группы задавали внутрь исследуемый препарат в дозе 2 г/кг живой массы на животное (в 2 раза выше терапевтической) 1 раз в сутки в течение 15 дней. Животным второй (контрольной) группы никаких препаратов не задавали. Животные обеих групп находились в одинаковых условиях содержания и кормления. По истечении 15 дней был произведен убой трех животных из каждой группы для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса. Ветеринарно-санитарное качество мяса, характеризующее безопасность продукта, определяли согласно требованиям Ветеринарно-санитарных правил осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов (Минск, 2008). Для этого были проведены органолептические, физико-химические исследования: определение pH мяса, активности фермента пероксидазы, наличие продуктов распада белка в реакции с раствором сернокислой меди, содержание влаги, а также была определена относительная биологическая ценность и токсичность мяса. Исследование туш мяса и внутренних органов проводили согласно правилам ветсанэкспертизы и ГОСТ 7269–79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». Реакцию среды (pH) мяса определяли потенциометрическим способом с помощью прибора «pH METR HANNA 9025» в водной вытяжке из мяса, приготовленной в соотношении 1:10. Определение продуктов распада белков осуществляли посредством постановки реакции с сернокислой медью. Определение содержания влаги в мясе производили по потере массы испытуемых образцов при их высушивании. Относительную биологическую ценность и токсичность мяса определяли согласно Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис (1997). Бактериологические исследования продуктов убоя животных проводили согласно ГОСТ 21237–75 «Мясо. Методы бактериологического анализа».

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты послеубойного осмотра туш и органов от животных всех групп свидетельствовали об отсутствии признаков какой-либо патологии. Все туши имели хорошую степень упитанности со значительным отложением подкожного жира и жира в области внутренних органов. Степень обескровливания на всех тушах свинины была хорошая: при визуальном осмотре было установлено отсутствие крови в крупных и мелких кровеносных сосудах, внутренние органы не наполнены кровью. При раз-

резе мышц и органов при надавливании выступали мелкие капельки крови. Изменения в лимфатических узлах отсутствовали: их цвет был серым, поверхность разреза гладкая, блестящая, сочная, что свойственно для лимфатических узлов здоровых свиней.

Органолептические исследования показали, что мясо от всех животных соответствует основным требованиям. Окраска мяса была естественной, розового или светло-красного цвета. Консистенция мяса плотная, запах естественный специфический, без посторонних запахов. Жировые отложения хорошо развиты в подкожной клетчатке и около внутренних органов. Жир белого цвета, при комнатной температуре мягкой консистенции. Сухожилия и связки молочно-белого цвета, плотные. Суставные поверхности были блестящими, перламутрово-белого цвета. Синовиальная жидкость соломенно-желтого цвета, прозрачная, имела слегка тягучую консистенцию.

При пробе варкой во всех пробах мяса бульон был прозрачным. Его запах был приятный специфический, свойственный для свежей вареной свинины. Специфического лекарственного запаха в данных пробах выявлено не было. Капли жира на поверхности бульона во всех пробах были редкие, округлые, имели большой диаметр, что свойственно для свежего и доброкачественного мяса. Показатели pH всех проб имели примерно одни и те же величины, свойственные для мяса здоровых животных (5,62–5,99).

Определение активности фермента пероксидазы во всех случаях дало положительную реакцию. Содержание влаги в продукции находилось в рамках нормативных показателей и колебалось от 72,43 до 76,11 %.

Относительная биологическая ценность мяса, полученного от животных, которым применяли исследуемый препарат, была немного выше, чем в контроле, и составляла от 101,43 до 103,92 %. В контроле данный показатель составлял 100 %.

Показатель токсичности мяса во всех пробах находился в пределах нормы, а именно 1,4–1,9 %. В результате проведенных бактериологических исследований микроорганизмы *E. coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* и сульфитредуцирующие клостридии, а также сальмонеллы из всех образцов мяса и внутренних органов от опытных и контрольных животных выделены не были.

**Заключение.** Таким образом, ветеринарно-санитарными исследованиями мяса установлено, что применение молодяку свиней энтеросорбента из природного сырья не оказывает отрицательного влияния

на качество и безопасность продуктов убоя животных. Применение вышеназванного препарата способствует увеличению показателей биологической ценности мяса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, С. С. Применение средств эфферентной терапии в комплексном лечении поросят, больных токсической гепатодистрофией / С. С. Абрамов, В. А. Лапина, В. В. Великанов // Ветеринарная медицина Белоруссии. – 2003. – № 1. – С. 24–25.

2. Великанов, В. В. Применение энтеросорбентов при патологии органов пищеварения у молодняка свиней / В. В. Великанов, А. П. Курдеко, В. А. Лапина // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 1. – С. 7–10.

УДК 619:616.98:579.887.111

Гуляева В. Д., студентка

### **ИЗУЧЕНИЕ КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ РЕСПИРАТОРНОГО МИКОПЛАЗМОЗА И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

### ***M. GALLISEPTICUM* К АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТАМ IN VITRO**

*Научный руководитель – Гиско В. Н., канд. вет. наук, доцент*

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,

Витебск, Республика Беларусь

**Введение.** Птицеводство в Республике Беларусь имеет важнейшее значение как сельскохозяйственная отрасль, обеспечивающая население республики высококачественными и ценными пищевыми продуктами, такими как куриное мясо и яйца. Для того чтобы данная отрасль была рентабельной, необходимо постоянно принимать меры по повышению продуктивности птицы и снижению отхода по причине заразных и незаразных болезней.

Одной из самых распространенных бактериальных инфекций в птицеводстве Республики Беларусь является респираторный микоплазмоз.

Респираторный микоплазмоз может приводить к существенным потерям качества тушек птиц после убоя. Большая часть потерь непосредственно или косвенно связана с развитием инфекции, вызываемой *M. gallisepticum* с осложняющими течение болезни факторами или без



них. Экономические потери от ухудшения качества тушек, уменьшения кладки яиц и увеличения затрат на лечение – факторы, которые делают эту болезнь одной из самых дорогостоящих и тормозящих развитие птицеводства.

В связи с вышеизложенным проблемы профилактики, терапии и разработки мер борьбы с респираторным микоплазмозом птиц до настоящего времени остаются актуальными.

**Цель работы** – изучить основные клинико-морфологические изменения, а также чувствительность полевых культур *M. gallisepticum* к антибактериальным препаратам *in vitro* методом дисков.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводились в условиях лаборатории и клиники кафедры болезней мелких животных и птиц, в диагностическом отделе НИИ «Прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии» УО ВГАВМ и ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика». Объектами исследований являлись: молодняк в возрасте до 50 дней, взрослое маточное поголовье, трупы павших птиц разных возрастных групп породы «Ross-308».

При диффузионном методе использованы стандартные диски с антибиотиками. В качестве питательной среды применяли мясопептонный агар в чашках Петри. Посевным материалом служили 18–20-часовые бульонные культуры *M. gallisepticum*. Учет зоны задержки роста культуры проводили через 18 часов инкубации. Определяли диаметр зон задержки роста микробов вокруг бумажных дисков.

При диаметре этих зон 15–25 мм микробы следует считать чувствительными к препарату, при диаметре менее 15 мм – малочувствительными. Отсутствие зон задержки роста указывает на то, что исследуемая культура нечувствительна к данному препарату.

**Результаты исследования и их обсуждение.** У заболевших цыплят отмечали ухудшение аппетита, жажду, угнетение, тусклое взъерошенное оперение, участки аптериоза на шее и спине, анемичность клюва, гребешка, бородок и сережек; птицы скучивались, забивались в углы птичника. Наиболее ярким признаком было воспаление дыхательных путей, включая воздухоносные мешки, что проявлялось одышкой, кашлем, чиханием, частым потряхиванием головой. Птицы во время вдоха вытягивали шею, реакция на внешние раздражители была ослаблена. У многих отмечался отек и гиперемия кожи на веках, увеличенное слезоотделение, скопление серозного и серозно-катарального экссудата в конъюнктивальной полости и подглазничных синусах, кератоконъюнктивит, слизисто-гнойное истечение из носовых отверстий.

При вскрытии трупов павших и вынужденно убитых птиц обнаруживали серозные отеки подкожной клетчатки в области головы, острый серозно-катаральный трахеит. Во многих случаях отмечали катаральный или гнойно-катаральный экссудат в носовых и параназальных ходах, трахее, бронхах и воздушных мешках, серозно-катаральный ринит и синусит. Иногда наблюдали пневмонию и серозно-фибринозный плеврит. У некоторых цыплят регистрировали фибринозный перигепатит и перикардит наравне с тяжелым аэросаккулитом и плевроперитонитом.

При проведении бактериологического анализа патматериала и выделений больных птиц были обнаружены в препаратах-отпечатках полиморфные микроорганизмы размером 0,25–0,5 мкм. При окраске по Граму они окрашивались в бледно-розовый цвет, по Романовскому – Гимзе – в фиолетовый.

Рост колоний на питательных средах регистрировали только на 3-й день. Они выглядели как крошечные, гладкие, круглые, прозрачные массы или росинчатые колонии с темным центром и более светлой периферией. Диаметр отдельных колоний составлял 0,2–0,3 мм, при этом единичные колонии чаще отмечались на гребнях по штриховой линии, в то время как близко расположенные колонии легко сливались, образуя сплошные наложения. Для более детального изучения колоний их просматривали под микроскопом на малом увеличении (8 × 16) в отраженном под углом свете. При этом отмечали, что колонии имеют округлую форму и по внешнему виду напоминают яичницу-глазунью.

При определении чувствительности *M. gallisepticum* к лекарственным препаратам испытывали следующие антибактериальные препараты: гентамицин, энрофлоксацин, тилан, тилозина тартрат, тиамулин, фармазин, линкомицин, офлоксацин.

По результатам определения чувствительности выделенных микроорганизмов к антибиотикам установлено, что высоким бактерицидным действием обладали следующие препараты: тиамулин (зона задержки роста 27 мм), тилан, тилозина тартрат и ципрофлоксацин (зона задержки роста 25 мм). Средней чувствительностью обладали препараты: энроксил, энрофлоксацин гидрохлорид (зона задержки роста менее 15 мм). Отсутствие зоны роста наблюдалось у препаратов амоксициллин и гентамицин.

**Вывод.** Возбудитель респираторного микоплазмоза *in vitro* наиболее чувствителен к тиамулину, тилану, тилозин тартрату и ци-

профлюксацину, что позволяет рекомендовать их в комплексе мероприятий для профилактики и лечения микоплазмоза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов, Б. И. Справочник. Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции / Б. И. Антонов. – М., 1986. – 352 с.
2. Прокофьева, М. Т. Респираторные заболевания птицы и их профилактика / М. Т. Прокофьева. – М., 1968. – 350 с.
3. Колобов, Е. А. Опыт оздоровления птицефабрики от респираторного микоплазмоза птиц / Е. А. Колобов, А. А. Пахмутов, О. П. Татарчук // Ветеринария. – 2004. – № 9. – С. 12–13.
4. Отечественные препараты на основе тилозина при бактериальных болезнях птиц / А. Н. Борисенкова [и др.] // Ветеринария. – 2003. – № 8. – С. 12–14.

УДК 636.53:636.083

**Елгышев А. В.**, студент

#### **ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСНЫХ КРОССОВ КУР**

*Научный руководитель – Юдина Т. А., магистр с.-х. наук, ассистент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Птицеводство является крупнейшим производителем полноценного белка животного происхождения, роль которого в питании человека огромна. В животноводстве важная роль отводится птицеводству как отрасли, способной обеспечить наиболее быстрый рост производства ценных продуктов питания для человека при наименьших, по сравнению с другими отраслями, затратах кормов, средств и труда на единицу продукции.

Бройлеры являются конечным продуктом любого мясного кросса. Бройлер – это мясной цыпленок. Чтобы иметь успех при разведении птицы на мясо, необходимо соблюдать все нормы кормления, содержания, ветеринарии, установленные при создании кроссов. Сбалансированные комбикорма, микроклимат и другие технологические параметры, необходимые для проявления генетических возможностей кроссов, складываются в условиях промышленных птицеводческих хозяйств. К ведущим кроссам относят: «Росс», «Кобб», «Гибро-6», «Бройлер-61», «Смена», «Иртыш», «Бройлер-М».

Потенциал кросса «Росс-308» просто уникален: прирост за сутки составляет от 52 до 58 г. «Мощная» мышечная масса бройлеров кросса «Росс-308» сформировывается в раннем возрасте. Период забоя для

данного кросса считается оптимальным с 6 до 9-недельного возраста. В этот период бройлеры уже весят от 1,5 до 2 кг. Взрослые куры этого кросса дают большое количество яиц, которые имеют довольно высокий показатель выводимости цыплят при инкубации.

Кросс «Кобб-500» был создан в США. В настоящее время этот кросс совершенствуется в Венгрии и Германии. Бройлер кросса «Кобб-500», благодаря тщательному и систематическому совершенствованию генетического потенциала, обеспечивает достижение максимального прироста живого веса при лучшей конверсии корма. Живая масса 42-дневных бройлеров достигает 2,8 кг при затратах корма 1,74–1,76 кг на 1 кг прироста и сохранности 95–98 %. Достоинствами птицы кросса «Кобб-500» являются: высокие среднесуточные приросты, хорошая живая масса при сдаче на убой, высокая оплата корма продукцией. К недостаткам можно отнести высокую требовательность к условиям содержания и кормления.

Кросс «Бройлер-61» – четырехлинейный. В состав кросса входят две линии породы белый плимутрок и две линии породы корниш. Линии породы белый плимутрок являются материнской формой, корниш – отцовской формой. Конечный продукт – бройлеров получают в результате скрещивания петухов отцовской родительской формы породы корниш с курами материнской родительской формы плимутрок. Живая масса гибридов в 7 недель жизни 1,7–1,8 кг при затратах корма на 1 кг прироста живой массы 2,2 кг. Среднесуточный прирост массы молодняка в период от 7 до 8 недель 30–40 г. Сохранность бройлеров – 98 %. Мясных цыплят при выращивании необходимо ограничивать в кормлении начиная с 35 дней жизни путем снижения питательности кормосмеси и суточной дозы корма. При высокой скорости роста скелет цыплят часто бывает недостаточно минерализован, возникают аномалии ног. Таких быстрорастущих цыплят приходится выбраковывать.

Кросс «Гибро-6» – четырехлинейный. Отцовская форма двухлинейная, типа корниш; материнская форма также двухлинейная типа белый плимутрок. Живая масса кур в возрасте 6 недель – 1340 г, петухов – 1550 г. Среднесуточный прирост молодняка 26–30 г. На шестой, седьмой неделе прирост отдельных особей составляет 80 г в сутки. Молодняк обладает высокой скоростью роста, хорошими мясными качествами. Птица оперяется быстро, кожа, подкожный жир и ноги желтого цвета, гребень листовидный, характер спокойный. При выращивании необходимо ограничивать цыплят в кормлении начиная с

шестой недели путем скармливания менее питательных кормосмесей и уменьшения суточной нормы. Сохранность цыплят до 7 недель – 98 %. Яйценоскость кур родительского стада – 159 яиц за 60 недель жизни.

Кросс «Смена» создан на базе кросса «Гибро-6» и «Бройлер-6». Отличается высоким приростом – за сутки свыше 40 г живой массы. «Смена» в отличие от кросса «Гибро-6» характеризуется не только высокой интенсивностью роста, хорошими мясными качествами, но и хорошей жизнеспособностью, яйценоскостью, воспроизводительными качествами. Яйценоскость за 60 недель жизни – 162 яйца, сохранность молодняка – 97–98 %. От одной несушки родительского стада за 64 недели жизни можно получить 145 голов цыплят. При разведении этого кросса необходимо в первые дни жизни цыплят поддерживать температуру на 2–3 °С выше принятой.

Кросс «Иртыш» – двухлинейный, создан в Западной Сибири, где и получил распространение. Линия породы корниш фирмы «Росс» является отцовской формой, плимутрок фирмы «Арбор-Эйкерз» – материнской формой. Яйценоскость кур родительского стада за 60 недель жизни – 163 яйца, выход инкубационных яиц – 85 %, вывод цыплят – 81 %. Среднесуточные приросты живой массы от 34 до 36 г. Бройлеры в 7 недель весят 1760 г при затратах корма 2,2 кг на 1 кг живой массы. Сохранность птицы – 98 %.

Кросс «Бройлер-М» – кросс мясных кур с использованием мини-кур в качестве материнской родительской формы, отцовская линия с красным оперением синтетическая, создана на основе отечественной породы ереванских красных и мини-кур; материнская линия с белым оперением также синтетическая, создана на основе отечественных адлерских серебристых кур и мини-кур. Отличительная особенность этой птицы – при компактном телосложении укороченная длина плюсны ног. Живая масса взрослых петухов 3,0 кг, кур – 2,5–2,7 кг. Невысокая живая масса кур позволяет увеличить плотность посадки на 20–30 %, яйценоскость 150–160 яиц – эти качества привлекают внимание птицеводов. Птица универсальна. От нее получают в достаточном количестве и мясо, и яйцо. Она экономична: на меньшую площадь помещения можно посадить большее количество птицы, затраты корма на 10 штук яиц на 25 % меньше и несколько ниже затраты корма на 1 кг прироста бройлеров. Разведение мясных мини-кур в приусадебных хозяйствах идет успешно как при напольном, так и при клеточном содержании, причем последнее предпочтительнее. К преимуществам этого кросса относится и спокойный нрав птицы. Мини-куры несут

крупные яйца – 62–63 г. Начало яйцекладки у кур в 5-месячном возрасте. Максимальную яйценоскость получают в первый год яйцекладки, почему и рекомендуют держать в хозяйстве в течение двух лет. При разведении мини-кур «в себе» получают также мини-кур, которые, как указывалось выше, обеспечивают хозяйство мясом и яйцом. Для получения от мини-кур цыплят-бройлеров необходимо заменить мини-петухов на обычных петухов типа корниш. В результате получают бройлеров, которые в 8 недель жизни достигают живой массы 1700–1800 г. Оплодотворенность яиц составляет 93–95 %, вывод цыплят – 80 %. Сохранность молодняка – 97 %. Мясо бройлеров отличается нежностью, ароматностью и хорошей ожиренностью.

Таким образом, для успешного производства мяса птиц следует учитывать многие факторы, немаловажным из которых является кросс кур.

УДК 636.084:004.416.6

**Зайцев Е. А.**, магистрант

### **ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА КОРМОВ НА УРОВЕНЬ КОНЦЕНТРАТОВ В РАЦИОНАХ КОРОВ**

*Научный руководитель – Райхман А. Я., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В текущих экономических условиях особого внимания заслуживает обоснование методики, позволяющей рассчитать оптимальное количество дорогих концентратов в рационах лактирующих коров для достижения максимальной продуктивности при наименьших затратах на корма. В производстве при планировании структуры рационов опираются на указание технологического регламента, где предлагаются готовые решения. Там указано количество концентратов в расчете на 1 кг надоенного молока с учетом продуктивности и стадии лактации. Качество объемистых кормов при этом не учитывается.

Ошибочно полагать, что расход концентратов зависит только от стадии лактации и продуктивности. Он зависит главным образом от качества объемистых кормов, а именно от показателя КОЭ (концентрация обменной энергии в сухом веществе).

**Цель работы** – доказать превосходство методики составления рационов лактирующих коров, учитывающей качество объемистых кор-

мов, по сравнению с применяемой в производстве методикой, строго регламентирующей расход концентратов в зависимости от удоя и стадии лактации. В задачу также входило изучение эффективности кормления в соответствии с регламентом по расходу концентратов по нижней и верхней границе рекомендуемых дозировок (350–380 г концентратов на 1 кг молока).

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводились в ОАО «Старобинский» Солигорского района в зимне-стойловый период 2013–2014 гг. на коровах белорусской черно-пестрой породы не ранее 1,5 месяца после отела (таблица). Продуктивность определялась по контрольным дойкам, которые проводились ежемесячно.

**Схема исследований**

Варианты кормления	Длительность учетного периода, дн.	Уровень молочной продуктивности, кг/сут	Условия кормления
1-й	60	$\frac{24-32^*}{28}$	ОР1**
2-й	60	$\frac{24-32}{28}$	ОР2***
3-й	60	$\frac{24-32}{28}$	ОпП****

\*В числителе минимальный и максимальный надой в группе, в знаменателе среднее арифметическое значение надоя в группе.

\*\*ОР1, составлен с учетом рекомендаций ТР по нижней границе скармливания концентратов (350 г на 1 кг молока).

\*\*\*ОР2, составлен с учетом рекомендаций ТР по верхней границе скармливания концентратов (380 г на 1 кг молока).

\*\*\*\*ОпП, составлен с учетом рекомендаций ТР по верхней границе скармливания концентратов (380 г на 1 кг молока).

ТР – технологический регламент.

Технологический регламент – документ, принятый Министерством сельского хозяйства, определяющий основные параметры технологии производства молока. В регламенте определена структура рациона для лактирующих коров на зимне-стойловый и летне-пастбищный периоды в зависимости от надоя и фазы лактации.

Предлагаемая нами методика основана на одном из основных параметров качества рациона – концентрации энергии в сухом веществе (СВ) его. Концентрацию энергии (КОЭ) рассчитывали как отношение содержания обменной энергии (ОЭ) в корме к количеству сухого ве-

щества (точнее говоря, воздушно-сухого вещества). КОЭ рассчитывается во всех кормах, входящих в рацион. Кроме этого определяется нормативная КОЭ путем деления потребности коров в ОЭ на потребность в СВ. При заданном качестве объемистых кормов (не ниже первого класса по ГОСТу) можно существенно сократить количество дорогостоящих концентратов без снижения энергетической питательности рациона.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для выбранной нами градации продуктивности рекомендуется скармливать от 350 до 380 г на 1 кг молока. Причем не оговорено, как вносить поправку при различном соотношении объемистых кормов и в том случае, когда качество их существенно различается.

Рацион, составленный с учетом рекомендаций регламента, содержал строго определенное количество концентратов и был оптимизирован по сухому веществу с учетом качества кормов. Количество сухого вещества также выбиралось по норме, представленной в регламенте. На продуктивность 28–30 кг молока в сутки прогнозируется потребление 21,4 кг сухого вещества.

Соответственно нами проектировалось два варианта, основанных на указанном количестве концентратов. Таким образом, в первом варианте кормления выделяется 9,8 кг комбикорма ( $0,35 \times 28$ ), а во втором – 10,64 кг ( $0,38 \times 28$ ). Потребность в легкоферментируемых углеводах составила 3,12 кг крахмала и 856 г сахара, т. е. 4 % от сухого вещества рациона. Такое количество сахара регламентируется в соответствии с новыми представлениями о кормлении молочного скота, когда сахаропротеиновое отношение просчитывается с учетом так называемого нестабильного крахмала. Это значительная часть крахмала злаковых зерновых культур (70–80 %), которая расщепляется в рубце под действием ферментов микроорганизмов и используется как простой сахар.

Производственные затраты на молоко составили соответственно по вариантам кормления 82,454; 87,034 и 61,161 тыс. руб. на голову в сутки. Третий вариант значительно дешевле, так как корма здесь стоят 30,703 тыс. руб. по сравнению с 41,392 до 43,691 тыс. руб. в первом и втором вариантах.

За счет оптимального использования кормовых ресурсов мы получили рентабельность на уровне 50,16 % по сравнению с вариантами кормления, рекомендованными регламентом – 11,38 и 5,52 % в первом и втором вариантах. Чистая прибыль по вариантам кормления на одну



корову в сутки составила 9,386; 4,806 и 30,679 тыс. руб. Как финансовый результат для предприятия важен показатель наличия прибыли на единицу продукции. В нашем случае мы имеем в третьем варианте дополнительно в расчете на 1 ц молока по отношению к первому варианту 76 тыс. руб., а по отношению ко второму варианту – 92,4 тыс. руб.

**Заключение.** В результате исследований установлено, что при составлении рационов кормления без учета качества основных кормов, следуя рекомендациям регламента по структуре и количеству концентратов, они получают избыточными по энергии и крахмалу. При включении по 350 г комбикорма на 1 кг молока избыток крахмала составил 1887 г, а энергии – 14,61 МДж. Включение комбикорма по верхней границе рекомендаций избыток крахмала увеличивается до 2274 г, а обменной энергии – до 17,09 МДж.

Использование предлагаемой нами методики составления рационов по КОЭ обеспечило сбалансированность рациона по всем показателям строго в соответствии с научно обоснованной нормой кормления. Затраты концентратов в расчете на 1 кг молока составили всего 231 г. При этом рентабельность повысилась с 5,52–11,38 до 50,16 %. А в расчете на 1 ц молока можно получить более 100 тыс. руб. чистой прибыли дополнительно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иоффе, В. Б. Корма и молоко / В. Б. Иоффе. – Молодечно: УП «Типография «Победа», 2002. – 231 с.
2. Голушко, В. М. Физиология пищеварения и кормление крупного рогатого скота / В. М. Голушко, А. М. Лапотко. – Гродно: ГГАУ, 2005. – 443 с.
3. Райхман, А. Я. Особенности моделирования рационов кормления в условиях ограниченной кормовой базы / А. Я. Райхман // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. УО БГСХА. – Горки, 2005. – Вып. 8, ч. 2. – С. 117–120.
4. Райхман, А. Я. Приемы составления рационов с использованием персонального компьютера: метод указания / А. Я. Райхман. – Горки, 2006. – 56 с.
5. Разумовский, Н. П. Кормление молочного скота: науч.-практ. издание / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, В. Б. Славецкий. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 288 с.

УДК 639.517

**Захарченко А. С., Лашкевич Д. В., Должиков А. Г., студенты**  
**ВЛИЯНИЕ СРОКА ПРЕБЫВАНИЯ В БЕЗВОДНЫХ УСЛОВИЯХ**  
**НА СТЕПЕНЬ ВЫЖИВАЕМОСТИ РАКОВ (*ASTACUS***  
***LEPTODACTYLUS*)**

*Научный руководитель – Салтанов Ю. М., ассистент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В настоящее время в Беларуси на прилавках крупных магазинов и торговых центров продаются в основном завозные раки. Однако ученые уверены, что в ближайшем будущем белорусские хозяйства смогут обеспечить внутренний рынок собственными узкопальными раками. При этом следует отметить, что для получения рачьей продукции необходимым является создание специализированных рачьих хозяйств или предприятий независимо от форм собственности, которые бы занимались выращиванием, добычей, транспортировкой, сбытом раков, вплоть до изготовления высококачественной пищевой продукции [1].

Также стоит отметить, что данный вид является самым массовым и повсеместным промысловым беспозвоночным, обитающим во многих реках и озерах Беларуси [3].

Немаловажным фактором при условиях облова естественных водоемов и рачьих прудов является продолжительность их сохранности в живом виде. Следовательно, вопрос определения сроков нахождения в безводных условиях, при которых раки смогут сохранять свою жизнеспособность, остается актуальным.

**Цель работы** – установить временной порог продолжительности жизни разных половозрастных групп узкопалых раков в воздушной среде при определенной температуре.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводились в 2014 году на кафедре ихтиологии и рыбоводства УО «БГСХА» (г. Горки, Могилевская обл.). Объектом исследования служили узкопальные речные раки (100 шт.), которые были разделены по половому признаку и размеру на экспериментальные группы. Половая принадлежность устанавливалась по половым признакам, приведенным К. Н. Будниковым и Ф. Ф. Третьяковым [2]. Размерная группа устанавливалась при помощи замеров расстояния от начала рострума до конца тельсона, выраженного в сантиметрах [5]. Температура воздуха

определялась при помощи ртутного термометра. Возрастные группы были определены исходя из размеров и соответствовали требованиям: двухлетние – 7,5–8,0 см, трехлетние – 8,5–9,0; четырехлетние – 9,5–10,0; пятилетние – 10,5–11,0; шестилетние – 11,5–12,0 см [4].

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате проведенных исследований (таблица) было установлено, что гибель раков при температуре 11 °С начинается на 4-е сутки. Первыми погибали самцы двухлетнего и трехлетнего возрастов, отход которых составил 50 и 30 % соответственно.

**Процент отхода раков по суткам пребывания в безводных условиях при температуре 11 °С**

Время пребывания в безводных условиях, сут	Возрастные группы									
	двухлетки		трехлетки		четырёхлетки		пятилетки		шестилетки	
	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
4	30	50	10	30	–	–	–	–	–	–
5	85	100	44	71	20	40	–	20	–	–
6	100	–	100	100	63	83	30	50	20	20
7	–	–	–	–	67	100	86	100	63	63
8	–	–	–	–	100	–	100	–	67	100
9	–	–	–	–	–	–	–	–	100	–

Отход самок тех же возрастных групп был заметно ниже, в частности: двухлеток – 30 %, трехлеток – 10 %. Выживаемость в безводных условиях более старших возрастных групп была выше: самки и самцы четырехлетнего и самцы пятилетнего возрастов начали погибать на 5-е сутки, их отход составил 20, 40 и 20 % от общего числа особей данных групп соответственно. Наиболее устойчивыми к условиям содержания оказались пяти- и шестилетние самки, а также самцы в возрасте более пяти лет. Отход особей этих половозрастных групп был отмечен на 6-е сутки эксперимента. Процент умерших раков составил: 30 % – самки-пятилетки, 20 % – самки-шестилетки и 20 % – самцы-шестилетки.

По окончании эксперимента было установлено, что узкопалые раки в возрасте двух и трех лет могут сохранять в своем общем количестве жизнеспособность только трое суток. Отдельные особи, преимущественно самки двухлетнего и все раки трехлетнего возрастов, способны выживать в безводной среде на протяжении пяти суток.

Самцы в возрасте четырех и пяти лет более жизнеспособны на воздухе, чем раки младших возрастных групп, в частности, в подобных условиях они способны выживать четверо суток, а самки пятилетнего возраста – не менее пяти. При этом максимальная продолжительность жизни данных возрастных групп составила у самцов шесть, а у самок семь суток соответственно.

Наибольшая выживаемость была отмечена у раков в возрасте шести лет. Все самцы и самки этого возраста способны сохранять свою жизнеспособность в течение пяти суток. Максимальная жизнеспособность отдельных особей установлена у самок этой возрастной группы и составляет восемь суток.

**Вывод.** Результаты исследования позволяют утверждать следующее.

1. Старшие возрастные группы раков, в частности все самки и самцы шестилетнего и самки пятилетнего возрастов, во время нахождения в безводных условиях при температуре 11 °С проявили максимальную выживаемость – пять суток.

2. Выживаемость самок во всех возрастных группах была выше выживаемости самцов в среднем на одни сутки.

3. При нахождении раков 2–5-летнего возрастов в безводных условиях (при облове естественных водоемов и рачьих прудов, интродукции и т. д.) в первую очередь следует уделять внимание особям двух- и трехлетнего возрастов, чем ракам в возрасте 4–5 лет, так как их отход начинается раньше на двое суток.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алехнович, А. В. Продукция популяции длиннополного рака Светлогорского водохранилища / А. В. Алехнович, В. Ф. Кулеш // Природные ресурсы. – 2005. – № 3. – С. 76–84.
2. Будников, К. Н. Речные раки и их промысел / К. Н. Будников, Ф. Ф. Третьяков. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 95 с.
3. Кулеш, В. Ф. Речные раки как ценнейший ресурсный компонент фауны Беларуси / В. Ф. Кулеш, А. В. Алехнович, Г. П. Прищепов // Природные ресурсы. – 1998. – № 1. – С. 39–49.
4. Нефедов, В. Н. Особенности роста и методы определения возраста у речных раков / В. Н. Нефедов, Г. В. Колесникова // Вопросы прогнозного обеспечения рыбного хозяйства на внутренних водоемах: сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – 1984. – Вып. 215. – С. 76–104.
5. Фомичев, Н. И. Речной рак. Методы исследования / Н. И. Фомичев. – Л.: Наука, 1986. – 93 с.

УДК 636.598:611.3

**Ковалев И. А.**, студент

## **МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПЕЧЕНИ ОВЦЫ**

*Научные руководители – Клименкова И. В., канд. вет. наук, доцент;  
Баркалова Н. В., канд. вет. наук, ассистент*

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
Витебск, Республика Беларусь

**Введение.** Печень – жизненно важный орган с большим функциональным резервом, отличающийся высокой регенеративной способностью и выполняющий в организме животных более пятисот метаболических функций.

Печень является самой крупной железой в организме. Роль ее состоит в осуществлении и регуляции метаболических процессов, затрагивающих все виды обмена. Этот орган выполняет эндокринную и экзокринную функции: в обмене углеводов гепатоциты обеспечивают глюконеогенез, синтез и распад гликогена. В метаболических процессах обмена липидов гепатоциты синтезируют жирные кислоты, холестерин, желчные кислоты, аполипопротеины и формируют липопротеиды (ЛП) очень низкой и высокой плотности. В печени происходит депонирование гликогена, необходимых для организма жирорастворимых витаминов (А, D, E, K), витамина B<sub>12</sub>, железа. В гепатоцитах осуществляются процессы кетогенеза и гидроксирования витамина D, после чего он становится метаболически активным. Участвуя в обмене белков, гепатоциты синтезируют практически все белки сыворотки крови, включая факторы свертывания. Гепатоциты метаболизируют и обеспечивают экскрецию стероидных гормонов, инактивируют биологически активные пептиды. Гепатоцитам принадлежит важная роль в детоксикации экзо- и эндогенных токсинов.

Экзокринным секреторным продуктом является желчь. Участвуя в пигментном обмене, гепатоциты конъюгируют и экскретируют билирубин. Большую роль печень играет в обмене холестерина. В эмбриональном периоде печень является органом кроветворения.

Разнообразие функций гепатоцитов приводит к тому, что при их патологии происходит нарушение многих биохимических констант, поэтому ранняя диагностика патологий печени является определяющим фактором в условиях интенсивного ведения животноводства.

**Цель работы** – изучить цитоархитектонику печени в связи с основными физиологическими процессами, проходящими в организме половозрелых овец. Полученные данные могут служить нормативной базой, опираясь на которую возможно оптимальное планирование профилактических и лечебных мероприятий.

**Материалы и методика исследования.** Исследование печени проведено на материале от 6 голов овец 12-месячного возраста.

Для изучения особенностей микроскопического строения печени гистосрезы были окрашены гематоксилин-эозином. Морфометрические исследования проводили с помощью микроскопов BIOLAR, Olimpus VX-41 с прикладной программой Cell-A. Для получения отдельных показателей применяли сетку Автандилова – Стефанова и окулярный винтовой микрометр МОВ-1-15<sup>х</sup>. Весь экспериментальный цифровой материал был подвергнут статистической обработке на ПЭВМ с помощью программы Excel.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Печень со всех сторон покрыта брюшиной, под которой расположена соединительно-тканная капсула толщиной (38,6±0,6) мкм. Ее волокна неплотно прилегают друг другу, между ними расположены фибробласты и фиброциты с четко структурированными, хорошо окрашенными ядрами диаметром (4,3±0,2) мкм. От капсулы внутрь органа отходят перегородки толщиной (23,6±1,3) мкм, делящие паренхиму органа на дольки.

Междольковая соединительная ткань и капсула печени формируют каркас, в котором располагаются кровеносные сосуды и выводные протоки, морфологически и функционально связанные с печеночными дольками.

Долька представляет собой участки паренхимы многогранной формы размером 0,4–0,8 мм. В ее центре расположена вена диаметром (175,6±2,1) мкм.

Дольки состоят из печеночных клеток, которые располагаются в виде тяжей – печеночных балок, их ширина составляет (38,6±1,3) мкм. Между ними расположены кровеносные капилляры. Печеночные балки анастомозируют между собой, образуя своеобразную сеть, в которой, тем не менее, четко выражено радиальное направление вышеуказанных структур. Между печеночными клетками, формирующими балку, находится узкая щель шириной около 1 мкм – желчный капилляр. Его стенка образована самими гепатоцитами. Клетки печени имеют размеры 18–21 мкм, неправильную многоугольную форму. Некоторое количество печеночных клеток (32 %) являются двуядерными. Яд-

ра гепатоцитов округлой формы четко структурированы. Показатель диаметра ядер колеблется в достаточно широких пределах – 7–14 мкм. В дольке расположены ретикулярные волокна. Они ветвятся, формируя нежные сети, прикрепляющиеся к стенке центральной вены и продолжающиеся между балками и капиллярами, выходят за пределы дольки и прикрепляются к стенкам междольковых кровеносных сосудов.

В междольковой соединительной ткани расположены кровеносные сосуды и желчные выводные протоки, размеры которых составляют: вена –  $(84,6 \pm 0,9)$  мкм, артерия –  $(42,4 \pm 0,6)$  и желчный выводной проток –  $(63,2 \pm 0,5)$  мкм.

Междольковая вена – это самый крупный сосуд в составе печеночной триады. Ее стенка представлена эндотелием в интиме и единичными миоцитами меди, расположенными циркулярно. Снаружи находится соединительнотканная адвентиция. Междольковая артерия имеет небольшой диаметр и просвет. Внутренняя выстилка междолькового выводного протока образована однослойным кубическим эпителием диаметром  $(16,8 \pm 0,7)$  мкм, с крупным круглым ядром  $(9,6 \pm 0,4)$  мкм, занимающим центральное положение.

От междольковых артерий и вен отходят мелкие септальные вены и артерии, которые охватывают дольки со всех сторон. Септальные вены распадаются на достаточно широкие синусы –  $(26,8 \pm 0,9)$  мкм, которые входят в печеночную дольку в радиальном направлении, образуя центральную вену.

**Заключение.** Полученные морфометрические данные основных компонентов печени коррелируют с физиологическим состоянием организма половозрелых овец, а также обеспечивают расширение информационного пространства, касающегося видовых особенностей строения печени.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Александровская, О. В. Цитология, гистология и эмбриология: учеб. пособие / О. В. Александровская, Т. Н. Радостина, Н. А. Козлов. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 384–385.
2. Артишевский, А. А. Гистология с техникой гистологических исследований / А. А. Артишевский, А. С. Леонтьук. – Минск: Вышэйш. шк., 1999. – С. 208–212.
3. Билич, Г. Л. Биология. Полный курс: в 3 т. / Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский. – М.: ОНИКС 21 век, 2004. – Т. 1: Анатомия. – С. 693–694.

УДК 551.417:574.587

Ковальков Д. В., Федоряк Д. А., студенты

## **ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЫБ**

*Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Качество воды имеет большое значение для всех гидробионтов. Очень важно создать благоприятные гидрохимические условия, необходимые для жизнедеятельности рыб. Рост и поведение рыбы зависят от ряда физиологических, гидрохимических и поведенческих факторов. Все показатели среды взаимосвязаны. И вряд ли можно точно установить предельно допустимые концентрации того или иного вещества, показателя для определенного вида рыб. В одних случаях концентрация определенного вещества может быть летальной, в других – безопасной.

Гидрохимическая характеристика воды (рН, жесткость, количество растворенного кислорода, концентрация углекислого газа и др.) оказывает значительное влияние на токсичность растворенных в ней веществ. Так, например, тяжелые металлы выпадают в осадок в жесткой воде, что снижает их токсичность. Температура и содержание растворенного кислорода влияют на скорость вентиляции жабр, а следовательно, на скорость движения воды и растворенных в ней токсичных веществ через жабры, обуславливая различную интенсивность воздействия на организм.

Воздействие на рыб растворенных в воде солей заключается прежде всего в том, что от их количества зависит уровень осмотического давления. Большое значение имеет также и состав солей, так как они и непосредственно, и косвенно влияют на жизнедеятельность рыб.

В организм рыб соли проникают через ротовую полость, жабры и кожу, причем проникновение солей через кожу зависит от плотности чешуйного покрова. Из общего количества поглощенных из окружающей воды солей фосфора у чешуйчатого карпа через жабры и ротовую полость проходит 93 %, а через поверхность тела – 6,3 %. У зеркального карпа на долю жабр и ротовой полости приходится 87,9 %, а на поверхность тела – 12,1 %. Попадая в организм, соли включаются в обмен веществ. Так, при увеличении концентрации солей фосфора в воде до 10 мг/л резко ускорялся рост молоди осетровых.



Велико косвенное влияние солей на рыб. Количество и состав солей, выносимых с площади водосбора или внесенных при удобрении прудов, определяют богатство водоема биогенными веществами, а значит, создают основу для развития пищевых организмов для рыб (фитопланктон, зоопланктон, бентос), т. е. кормности водоема.

Установлена прямая зависимость между наличием в воде фосфора, распределением планктона и уловами морских пелагических рыб.

Низкие значения рН (кислая среда) снижают резистентность рыб к болезням. При рН 5,5 у карпа появляется повышенная чувствительность к водным бактериям. Однако в прудах связь между рН и восприимчивостью рыб к болезням замаскирована жесткостью воды. В кислой среде карбонатная и бикарбонатная жесткость вызывает увеличение количества углекислоты (диоксида углерода), а токсичность углекислого газа может замаскировать влияние низких значений рН.

Низкие значения рН воды обусловлены увеличением в ней концентрации углекислоты, минеральных и слаборазлагающихся органических кислот, которые изменяют буферную способность солей сильных кислот и слабых оснований. рН нельзя рассматривать как единственный показатель кислотности воды. В прудовой воде с невысокой буферной емкостью значение рН существенно снижается из-за дыхания рыб, т. е. за счет выведения через жабры углекислого газа и аммиака.

Буферная емкость воды, или щелочность, характеризуется наличием карбонатов и гидрокарбонильной группы и в меньшей степени – боратами, фосфатами, аминами и аммиаком. Буферная емкость воды является более информативным показателем вредного воздействия щелочи, чем значение рН. Высокая щелочность воды в прудах и водоемах образуется за счет сброса бытовых, сельскохозяйственных и промышленных стоков. Наряду с этим интенсивное развитие фитопланктона обуславливает полное потребление углекислого газа, что вызывает (при недостаточной буферной емкости воды) повышение значения рН более 10, приводящего в некоторых случаях к гибели рыбы. Щелочность воды прудов для нормального роста рыб должна составлять 20–300 мг/л (по  $\text{CaCO}_3$ ).

В заросших, заиленных прудах наблюдаются высокие концентрации аммиака ( $\text{NH}_3$ ), что является результатом бактериального разложения органических веществ ила. Освобожденный аммиак вступает в реакцию с водой, образуется  $\text{NH}_4\text{OH}$ , который разлагается на ионы  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{OH}^-$ . Переход аммиака в аммоний зависит от температуры и значения рН воды. При низких значениях рН содержание аммиака

уменьшается. Аммоний относительно безвреден для рыб. Аммиак очень токсичен, особенно для форели и судака. При низком значении рН рыбы переносят высокие концентрации аммония. Однако с увеличением рН образуется токсичный аммиак, к которому рыбы гораздо чувствительнее. Так, при рН 6,5 концентрация токсичного аммиака в воде при температуре 20 °С составляет 0,13 %, при рН 9,0 – 28,5 %. В загрязненных водоемах в период цветения воды может произойти гибель рыбы, так как при этих условиях значение рН к вечеру достигает 9,0, а концентрация аммиака достаточно велика. Поступающий в организм аммиак снижает способность гемоглобина крови связывать кислород и переносить его к тканям и клеткам.

На токсичность аммиака оказывает влияние концентрация в воде кислорода и углекислого газа. В это время значение рН около жабр увеличивается и рыба становится более чувствительной к меньшей концентрации аммония в воде.

Разные виды рыб неодинаково реагируют на концентрацию аммиака. Для многих видов рыб (каarp, карась, буффало, тилапия, сомы) концентрация аммиака 0,02 мг/л является предельной при его хроническом воздействии. Для некоторых (форель, сиги) предельной является концентрация аммиака, равная 0,05 мг/л.

В результате заражения водоемов сточными бытовыми или промышленными водами, а при использовании в качестве источника водопроводной воды в рыбоводных установках с оборотным водоснабжением появляется растворенный хлор. В воде растворенный хлор присутствует в виде хлорноватистой кислоты (НСЮ) или ее ионов. При распаде этой кислоты в определенных условиях выделяется атомарный кислород, который является сильным окислителем. Он вызывает у рыб обширное поражение жабр даже при небольшой концентрации хлора. В кислой среде (рН 6,0) почти весь растворенный хлор содержится в виде хлорноватистой кислоты, но при увеличении рН до 9,0 кислота становится диссоциированной и выделяется гипохлорит. Он менее токсичен. Рыба погибает при остаточных концентрациях хлора 0,2–0,3 мг/л. В условиях интенсивного рыбоводства во избежание хронической интоксикации нельзя допускать увеличения концентрации остаточного хлора более 0,003 мг/л.

Особую опасность представляют диоксины, которые образуются при высокой температуре воды за счет соединения хлора с органическими веществами. Диоксины в 68 тысяч раз более ядовитые, чем цианистый калий. Они крайне медленно разлагаются. Отложившись в ор-

ганизме рыб, они способствуют возникновению у человека при их потреблении раковых заболеваний, разрушают иммунитет (последнее в медицинской литературе называют химическим СПИДОМ).

Качество воды во многом определяется содержанием растворенных, взвешенных и осажденных твердых веществ. В воде растворено большое количество минеральных веществ: карбонаты, бикарбонаты, хлориды, сульфаты и фосфаты и в меньших количествах – нитраты, железо, магний и марганец. Эти минералы относятся к группе природных. Другим источником минеральных веществ являются бытовые и сельскохозяйственные стоки. Совокупность солей оказывает менее токсическое влияние на рыбу, чем каждая соль в отдельности.

Одной из составляющих общего количества растворенных твердых веществ является жесткость, показатель которой зависит от содержания кальция и магния в воде. Жесткость является показателем типа и буферной способности воды. Для теплолюбивых рыб желательна мягкая вода (10–100 мг/л), для холодолюбивых – жесткая (100 мг/л и более). Однако в некоторых пределах более жесткая вода полезнее для рыб из-за сокращения процесса осморегуляции и уменьшения гибели рыб от бактериального заболевания почек.

Серьезную опасность для выращивания рыбы представляют воды, содержащие большое количество закисного железа. Богаты этой формой железа грунтовые, артезианские и болотистые воды. Токсичность железа и его солей низка. Гибель рыб вызывается лишь путем воздействия закиси железа в воде со слабой буферной способностью и низким значением рН. В результате осаждения гидроокиси железа на жабрах замедляется проникновение кислорода через жаберный эпителий, вызывая у рыб асфиксию, некроз жабр. Пруды, водоемы, бассейны, в которых осаждение железа представляет угрозу для рыб, характеризуются низким содержанием кислорода, слабой буферной емкостью, высоким содержанием углекислого газа и низким значением рН.

Не менее опасны для рыб и других гидробионтов соли свинца, мышьяка и ртути, содержащиеся в воде в виде органических и неорганических соединений. Эти металлы в отличие от меди и цинка не требуются рыбам для нормального обмена и накапливаются в их организме часто до тех пор, пока не достигнут токсических значений. Гибель гидробионтов может наступить при длительном воздействии этих веществ при концентрации более 0,05 мкг/л.

**Заключение.** Таким образом, для предотвращения вредного воздействия веществ, поступающих в воду, необходимо проводить техно-

логические и агротехнические мероприятия, уменьшающие или исключающие их концентрацию.

УДК 636.4.082.13 (476.5)

**Контровский Ю. А.**, студент

## **ОЦЕНКА ХРЯКОВ РАЗНЫХ ПОРОД ПО КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА В РСУП «СГЦ «ЗАДНЕПРОВСКИЙ»**

*Научный руководитель – Линник Л. М., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,

Витебск, Республика Беларусь

**Введение.** Для дальнейшего увеличения объемов производства свинины наряду с повышением численности поголовья свиней необходимо заниматься совершенствованием существующих пород, создавать новые сочетающие специализированные линии, заводские типы и породы свиней, разрабатывать методы их выведения и внедрения эффективных локальных систем гибридизации. Важно также, чтобы эти породы и типы были отселекционированы на получение оптимального соотношения мяса и сала не только при достижении живой массы 100 кг, но и 120–130 кг, что предусматривается прогрессивными технологиями производства свинины.

В Беларуси и России имеются объективные предпосылки для того, чтобы преодолеть кризис и приблизиться к европейским странам по уровню продуктивности свиней. Это, в первую очередь, сохранение генотипов и пород, не уступающих лучшим зарубежным аналогам (внутри крупной белой, СМ-1, белорусской мясной, белорусской черно-пестрой, крупной черной и других пород). Ориентиром должны служить показатели, доступные массовому производству: получение от матки 20–25 поросят в год, среднесуточного прироста молодняка на откорме 800–1000 г при затратах корма не более 3 корм. ед. на 1 кг прироста.

Повышение продуктивности свиней в определенной степени связано с уровнем селекционно-племенной работы и совершенствованием системы оценки племенных и продуктивных качеств животных.

**Цель работы** – оценить племенные качества хряков разных пород по качеству потомства с дальнейшим их использованием в селекционном процессе в РСУП «СГЦ «Заднепровский» Оршанского района.

Для достижения поставленной цели проводилась оценка хряков белорусской крупной белой, йоркшир, ландрас, дюрок, белорусской мясной пород по откормочным и мясным качествам методом контрольного откорма потомков.

**Материалы и методика исследования.** Оценивали хряков и маток методом контрольного откорма их потомства на специальной контрольно-испытательной станции (КИС), которая имеется в РСУП «СГЦ «Заднепровский». Метод заключался в проведении откорма потомства оцениваемых хряков и маток в сравнимых контролируемых условиях с последующим убоем откормленных свиней и определением качества полученных туш.

Гнезда, из которых запланирован отбор поросят на контрольный откорм, осматривали при достижении поросятами возраста 20–30 дней. В намеченных для контрольного откорма гнездах хрячков кастрировали. Вторичный осмотр поросят в этих гнездах проводили при достижении ими возраста 55–60 дней. При этом из каждого гнезда отбирали по 2–4 поросенка. Живая масса каждого поросенка соответствовала требованиям 1-го класса для ремонтного молодняка согласно инструкции по бонитировке свиней, утвержденной в установленном порядке. Для оценки хряка следует отбирать на контрольный откорм не менее 12 поросят. Сочетание потомков по полу в пределах каждого гнезда должно быть равным, или разница между количеством боровков и свинок не должна превышать 20 % к общему числу потомков в группе оцениваемого хряка.

Откорм проводили в индивидуальных станках с площадью пола 1,9 м, оборудованными автопоилками. Перед постановкой поросят на откорм они прошли 20-дневный профилактический карантин, в период которого поросят сделали необходимые прививки. Поросята поступили на контрольно-испытательную станцию (пункт) в возрасте 85 дней. До начала учетного периода в течение 5–7 дней поросят приучали к стандартному комбикорму.

Учетный период при оценке откормочных качеств начинается с момента достижения подконтрольными подсвинками живой массы 30 кг в возрасте не старше 90 дней. При превышении возраста 90 дней животных выбраковывают и снимают с откорма. Заканчивают откорм при достижении каждым подсвинком живой массы 100 кг. Если животное не достигает массы 100 кг к возрасту 211 дней, то его снимают с контрольного откорма.

Откармливают молодняк стандартными комбикормами ПК-55-26, в состав которых включен сухой обрат или К-55-25 с добавкой к нему 1,5 л свежего обрата в течение всего учетного периода контрольного откорма (до «чистого корыта»). Животных взвешивают при поступлении на станцию в начале и в конце учетного периода.

При проведении контрольного откорма учитывают по каждому подсвинку возраст достижения живой массы 100 кг в днях и среднесуточный прирост за период откорма от 30 до 100 кг. Расход кормов учитывают ежедневно при групповом содержании – в среднем по станку и после окончания учетного периода пересчитывают на 1 кг прироста за учетный период откорма в кормовых единицах.

Контрольный убой свиней проводили без съёмки шкуры (со шпаркой туш). При определении мясных качеств учитывали:

- убойный выход (в %) – отношение убойной массы животного к его массе при последнем взвешивании перед убоем;

- убойную массу, массу туши (в кг) с кожей, без головы, ног, внутренностей и внутреннего жира; голову отделяют поперечным разрезом перпендикулярно к позвоночнику между затылочными мышцами и первым шейным позвонком; передние ножки отрезают по нижней границе запястного сустава, задние – по границе скакательного сустава;

- длину охлажденной туши (в см), измеренную в висячем вертикальном положении от переднего края лонного сращения до передней поверхности первого шейного позвонка (атланта);

- толщину шпика (в мм), измеренную миллиметровой линейкой на охлажденной полутуше в висячем вертикальном положении над остистыми отростками 6–7-го грудных позвонков; толщину шпика измеряют вместе с толщиной кожи;

- площадь «мышечного глазка» (в см<sup>2</sup>) – площадь поперечного сечения длиннейшей мышцы спины на поперечном разрубе полутуши за последним ребром, которую определяют планиметром по контуру «мышечного глазка».

- массу задней трети охлажденной полутуши (в кг), отделяемую поперечным разрезом между предпоследним и последним поясничными позвонками.

Полученные результаты научных исследований обработаны биометрически с определением средней арифметической, среднего отклонения и критерия достоверности.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Роль хряка, особенно при искусственном осеменении, несравнима с ролью матки в совер-

шенствовании продуктивных качеств свиней. Хряк, получивший высокую племенную оценку в условиях племенной фермы (в том числе и по качеству потомства), с наибольшей долей вероятности проявит себя в условиях промышленного производства. Оценку методом контрольного откорма прошли хряки шести линий крупной белой породы.

Наибольшее число потомков в белорусской крупной белой породе было в линии Смыка 706 265 (82 гол.), Сябра 705 947 (67 гол.), Сталактита 706 369 (49 гол.). Продолжительность откорма по линиям колебалась от 85 дней у потомков Секрета 705 189 до 92 дней у Сталактита 706 369. Самый высокий среднесуточный прирост за период откорма был у потомков Секрета 705 189 – 16,6 г с наименьшими затратами корма – 3,26 корм. ед., но по толщине шпика они уступали 0,2–0,4 мм соответственно потомкам хряков линии Сябра 705 947 и Драчуна 705 501 при недостоверной разнице ( $P > 0,05$ ). Туши у потомков Секрета 705 189 были длинными (99,1 см) с массой окорока 11,1 кг и площадью «мышечного глазка» 42,1 см. Потомки хряка Сталактита 706 369 имели самый низкий среднесуточный прирост – 762,6 г и высокие затраты корма на 1 кг прироста – 3,4 корм. ед., толщину шпика над 6–7-м грудными позвонками – 21,7 мм, а также наименьшую массу окорока – 10,0 кг. При комплексной оценке откармливаемых потомков крупной белой породы по селекционному индексу лучшие результаты по откормочным и мясным качествам были в линии Секрета 705 189 – 180,2 балла, Сябра 705 947 – 170,2 и Драчуна 705 501 – 170,2 балла. По результатам контрольного откорма выбраковке подлежат хряки линии Сталактита 706 369 (150,6 балла) и Скарба 706 213 (156,3 балла).

Порода Дюрок обладает высокими откормочными и мясными качествами. Порода представлена четырьмя линиями: Харди 210 341, Алада 210 253, Топ Ивдека 209 925 и Аргона 210 131. Средняя живая масса потомка при постановке на откорм по породе составила 30,25 кг при продолжительности откорма 93 дня. Наилучшими откормочными и мясными качествами обладают потомки из линии хряка Аргона 210 131, у которых самый высокий среднесуточный прирост – 831,3 г; длина туши – 98,6 см при наименьшей толщине шпика 18,3 мм и с наименьшими затратами корма на 1 ц прироста 3,21 корм. ед. Самые высокие затраты корма на 1 ц прироста 3,6 ц корм. ед. при продолжительности откорма 190 дней, а также более низкие мясные качества при массе окорока 10,8 кг и с площадью «мышечного глазка» 41,8 см<sup>2</sup> обладали потомки хряка Алада 210 253. По результатам контрольного

откорма среди хряков породы дюрок необходимо выбраковать хряка-производителя линии Алада 210 253 и использовать его в промышленном скрещивании.

В белорусской крупной белой породе на период оценки было четыре линии: Звука 61 103, Залива 61 667, Зефира 61 697, Замка 61 531. Наибольшее число потомков оценивалось в линии Залива 61 667 – 98 гол., а в остальных линиях – по 24–25 гол. Самыми скороспелыми среди оцениваемых линий были потомки Залива 61 667 и Зефира 61 697 – 155 дней при продолжительности откорма 89 дней. Скороспелость потомков в линии Замка 61 531 составила 153 дня, в линии Звука 61 103 – 155 дней, что является также хорошим показателем для породы. Затраты корма на 1 ц прироста по всем изучаемым линиям были практически одинаковыми – 3,3–3,31 ц корм. ед. По мясным качествам полученных туш небольшое преимущество было у потомков из линии Зефира 61697, которые имели толщину шпика над 6–7-м грудными позвонками 12,6 мм, а массу окорока – 11,3 кг, площадь «мышечного глазка» – 47,2 см<sup>2</sup> и превосходили потомков из линии Залива 61 667 по указанным показателем при недостоверной разнице ( $P>0,05$ ). Самый массивный окорок в 11,5 кг отмечен у потомков линии Звука 61 103, который был на 0,4 кг больше, чем у потомков линии Замка 61 531. Площадь мышечного глазка в 52,8 см<sup>2</sup> имели потомки хряков из линии Звука 61 103 ( $P>0,05$ ) и достоверно превосходили на 10,0 см<sup>2</sup> ( $P<0,05$ ) потомство Замка 61 531, а также потомство линии Зефира 61 697 на 5,6 см<sup>2</sup> ( $P<0,01$ ). Самый высокий племенной индекс имели потомки из линий Зефира 61 697 и Залива 61 667, которых необходимо использовать для получения ремонтного молодняка. Хряков-производителей из линий Звука 61 103 и Замка 61 531 рекомендуется использовать в промышленной зоне комплекса для получения высококачественных туш.

В породе йоркшир оценивались по генотипу хряки-производители шести линий: Кречета 14 981, Кадета 13 657, Ковбоя 14 905, Краба 14 507, Командора 13 329, Кактуса 14 937. Продолжительность откорма до достижения животными 100 кг живой массы колебалась от 86 дней у потомков Краба 14 507 до 92 дней у потомков Кречета 14 981. Скороспелость у оцениваемых линий хряков хорошая и составляет 148–152 дня, но в линиях Краба 14 507 и Кактуса 14 937 она наименьшая при продолжительности соответственно 148 и 142 дня при недостоверной разнице ( $P>0,05$ ).



Затраты корма на 1 ц прироста одинаковые по всем линиям и составляют 3,3 ц корм. ед. Наименьшая толщина шпика была у хряков из линий Кречета 14 981 – 17,8 мм и Ковбоя 14 905 – 17,1 мм, но разница недостоверна по отношению к другим оцениваемым линиям ( $P>0,05$ ).

Лидерство по массе окорока было у потомков хряков линий Кречета 14 981 и Ковбоя 14 905 – 11,6 кг при достоверной разнице с линиями Кагета 13 657 на 0,6 кг ( $P<0,01$ ) и Командора 13 329 – 0,2 кг ( $P<0,05$ ). Площадь «мышечного глазка» была также максимальной у хряков линии Ковбоя 14 905 – 50,8 см<sup>2</sup>, и они с достоверной разницей превосходили потомков хряка Краба 14 507 на 6,3 см<sup>2</sup>, Командора 13 329 – на 7,8 см и Кактуса 14 937 – на 9,1 см ( $P<0,01$ ).

Следовательно, хряки-производители из линии Ковбоя 14 905 формируют у потомства высокие откормочные и мясные качества и имеют наивысший селекционный индекс – 227,3 балла. Остальные линии хряков породы йоркшир также имеют высокий селекционный индекс в пределах от 213,3 балла в линии Командора 13 329 и 220,7 балла – в линии Краба 14 507, т. е. хряков-производителей породы йоркшир всех оцениваемых линий можно задействовать в селекционном процессе благодаря высоким откормочным и мясным качествам.

В белорусской мясной породе оценку прошли хряки восьми линий: Зонта 625, Забоя 7 869, Зубра 3 423, Зенита 72 159, Зевса 743, Звона 2 043, Залета 1 937, Заслона 305. Наилучшей скороспелостью отличались потомки Зонта 625, Забоя 7 869, Залета 1 937, которая составила соответственно 179, 178 и 179 дней. Продолжительность откорма у потомков линий Зевса 743 достигла 94 дня и у Заслона 305 – 95 дней, а в результате по скороспелости они уступали всем остальным оцениваемым линиям на 4–6 дней соответственно при достоверной разнице ( $P<0,05$ ).

Наименьшей расход корма на 1 ц производимой свинины был у потомков линий Зонта 625, Забоя 7 869 и Зенита 72 159 – 3,3 ц корм. ед.

По длине туши существенной разницы у оцениваемых линий не было, а средняя длина туши достигала 98,2–99,6 см<sup>2</sup>. По массе окорока преимущество было у потомков линии Зубра 3 423 – 11,9 кг, которые достоверно превосходили потомков из линии Звона 2 043 на 1,1 кг ( $P<0,05$ ) и линии Зонта 625 – на 0,9 кг ( $P<0,05$ ). Площадь «мышечного глазка» была наибольшей у потомков хряка из линии Забоя 7 869 – 44,6 см<sup>2</sup> при недостоверной разнице с другими группами.

Для дальнейшего разведения в селекционном процессе из оцениваемых хряков-производителей белорусской мясной породы необхо-

димо оставить потомков – продолжателей из линии Зонта 625, Забоя 7 869 и Зубра 3 423 с селекционным индексом соответственно 175,6; 170,2; 166,2, а в промышленной зоне комплекса использовать потомков линий Звона 2 043 (139,2), Залета 1 937 (149,9), Зевса 743 (143,4), Зенита 72 159 (158).

При характеристике откормочных и мясных качеств хряков разных пород по качеству потомства в РСУП «СГЦ «Заднепровский» следует отметить, что самыми скороспелыми с учетом возраста достижения живой массы 100 кг из пяти оцениваемых пород были потомки породы йоркшир – 150 и ландрас – 152 дня, а наименьшей скороспелостью обладали потомки породы дюрок – 183 дня при достоверной разнице ( $P < 0,001$ ). Затраты корма на 1 ц прироста живой массы у всех оцениваемых пород были примерно одинаковые и составляли 3,3–3,34 ц корм. ед. В пределах оцениваемых пород не было также существенной разницы в длине туш, которые достигали 97,2–98,7 см. Толщина шпика над 6–7-м грудными позвонками была наименьшей у породы ландрас – 15,0 мм и йоркшир–18,4 мм при достоверной разнице по остальным породам ( $P < 0,05$ ). По массе окорока превосходство над другими породами было у породы йоркшир – 11,4 кг при достоверной разнице в 0,4 кг с крупной белой породой ( $P < 0,05$ ) и дюрок – 0,2 кг ( $P < 0,05$ ). Площадь «мышечного глазка» была выше у породы ландрас и составила 47,2 см<sup>2</sup> при достоверной разнице с крупной белой породой на 4,4 см, дюрок – на 3,7 см, белорусской мясной породой – на 3,3 см ( $P < 0,05$ ). Самый высокий убойный выход был по крупной белой породе – 69,5 %; по породе дюрок и белорусской мясной – 69,3 % ( $P > 0,05$ ).

Комплексная оценка свиней разных пород по селекционному индексу откормочных и мясных качеств показала преимущество породы ландрас – 228,7 балла и йоркшир – 218,7 балла.

**Заключение.** Результаты исследований показали, что для племенных целей в белорусской крупной белой породе необходимо использовать хряков из линий Секрета 705 189 и Сябра 705 947; в породе дюрок – хряков линии Аргона 210 131; в породе ландрас – хряков линий Зефира 61 697 и Залива 61 667; в породе йоркшир – хряков линии Ковбоя 14 905; в белорусской мясной породе – линии Зонта 625, Забоя 7 869, Зубра 3 423. Из оцениваемых пяти пород самыми скороспелыми являются потомки хряков-производителей породы йоркшир – 150 дней и ландрас – 152 дня. Затраты корма на 1 ц прироста у оцениваемых пород были одинаковыми – 3,3–3,4 ц корм. ед.

Самый тонкий шпик был у потомства породы ландрас – 15,0 мм и йоркшир – 18,4 мм. По массе окорока превосходство было у породы йоркшир – 11,4 кг. Комплексная оценка племенной ценности свиней разных пород по селекционному индексу откормочных и мясных качеств сложилась в пользу породы ландрас – 228,7 и йоркшир – 218,7 балла.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кабанов, В. Д. Интенсивное производство свинины: учеб. пособие / В. Д. Кабанов. – М.: Колос, 2006. – 377 с.
2. Федоренкова, Л. А. Селекционно-генетические основы выведения белорусской мясной породы свиней / Л. А. Федоренкова, Р. И. Шейко. – Минск: Хата, 2001. – 223 с.

УДК 638.1

**Кудравец О. И.**, студент

### **СИЛА ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА МЕДОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ**

*Научный руководитель – Садовникова Е. Ф., канд. вет. наук, доцент  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
Витебск, Республика Беларусь*

**Введение.** Пчеловодство – отрасль сельского хозяйства, которая занимается разведением медоносных пчел для получения меда, пчелиного воска и других продуктов, а также для опыления сельскохозяйственных культур с целью повышения их урожайности [1]. Среди многих факторов, влияющих на медопродуктивность семьи, огромное значение имеет сила пчелиной семьи. В сильной семье накапливается большое количество физиологически молодых пчел, которые эффективно используют существующий в природе медосбор. Установлено, что они собирают в 3 раза больше меда, чем слабые. Известно, что по мере увеличения массы семьи до 5 кг сбор меда повышается не только в целом на семью (вследствие большего количества пчел), но и на единицу живой массы (вследствие качественно лучшего, более работоспособного состава). При большем количестве особей (8–10 кг) ее продуктивность на 1 кг пчел уменьшается.

В сильных семьях на обильном медосборе работает в поле до 66 % пчел от общего их количества в улье, а в слабых – лишь 15–20 %, т. е. в 3–4 раза меньше. Особи из сильных семей на главном медосборе

приступают к сбору нектара и его переработке с пятидневного возраста, минуя работы по выращиванию расплода. С увеличением количества нектара в природе эффективность работы в поле молодых пчел возрастает в 4 раза [2]. Подготовка сильных семей к главному медосбору имеет решающее значение для повышения медовой продуктивности пасеки.

**Цель работы** – изучить влияние силы пчелиных семей на их продуктивность.

**Материалы и методика исследования.** Работа проводилась на частной пасеке С. С. Касперовича. Пасека организована С. С. Касперовичем в 1990 г. на базе колхозной и зарегистрирована как личное подсобное хозяйство. В 2013 г. количество пчелиных семей на пасеке составляло 98 шт. Пчелиные семьи содержатся в 16 рамочных белорусских утепленных ульях на стандартную рамку.

Материал для работы был собран путем изучения и анализа организации работ на пасеке, пасечного журнала и учетных записей пчеловода.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Пасека С. С. Касперовича имеет медовое направление, поэтому основной показатель производства – количество произведенного товарного меда. Сила семьи – это один из внутренних факторов, который оказывает влияние на производство товарного меда. Показатели выхода товарного меда в зависимости от силы пчелиных семей представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Показатели выхода товарного меда в зависимости от силы пчелиной семьи

Сила пчелиной семьи	Весна		Перед главным медосбором		Выход товарного меда от 1 пчелосемьи, кг
	Сила семьи, улочек	Кол-во пчелосемей, шт.	Сила семьи, улочек	Кол-во пчелосемей, шт.	
Сильная	8 и более	26	20–24	38	49±2,1
Средняя	6–7	43	15–18	49	35±1,8
Слабая	4–5	29	7–12	11	15,7±1,1

Из табл. 1 видно, что на начало сезона на пасеке было 98 пчелиных семей, из которых 43 семьи были средней силы (6–7 улочек), слабых и сильных – 29 и 26 соответственно. Перед главным медосбором количество пчелиных семей осталось прежним. Увеличилось количество сильных семей на 12,2 % и средних – на 6,1 %. В результате исследо-

ваний было установлено, что выход товарного меда от сильных семей достоверно больше ( $P > 0,99$ ) на 14 кг по сравнению с семьями средней силы и на 33,3 кг ( $P > 0,99$ ) по сравнению со слабыми семьями. От средних семей получено товарного меда на 19,3 кг больше ( $P > 0,99$ ), чем от слабых семей.

Показатели экономической эффективности разведения различных по силе пчелиных семей на пасеке С. С. Касперовича представлены в табл. 2.

Таблица 2. Экономическая эффективность разведения различных по силе пчелиных семей

Показатели	Сила семей		
	сильные	средние	слабые
Кол-во пчелиных семей, шт.	38	49	11
Получено валового меда на 1 пчелиную семью, кг	69	55	35,7
В т. ч. товарного, кг	49±2,1	35±1,8	15,7±1,1
Себестоимость 1 кг меда, тыс. руб.	25,5	30,5	45
Прибыль (+), убыток (-), млн. руб:	347,9	225,4	28,95
– на 1 пчелиную семью, тыс. руб.	9156	4599	2622
Рентабельность, %	227,3	114,2	81,3

По данным табл. 2 видно, что при разведении сильных семей получено в 3,1 раза больше товарного меда. Себестоимость 1 кг меда у слабых семей на 19 500 руб. больше, чем у сильных семей. Также имеется огромное расхождение извлечения прибыли и рентабельности содержания сильных и слабых семей. Прибыль на одну сильную пчелиную семью составляет 9 156 000 руб., а рентабельность – 227,3 %. При содержании слабых семей пчеловод получает прибыль на одну пчелиную семью 2 622 000 руб. Рентабельность таких семей составляет 81,3 %.

**Заключение.** На пасеке с экономической точки зрения более эффективно содержать только сильные семьи, так как себестоимость 1 кг меда, полученного от них, на 16,4 % меньше по сравнению со средними по силе семьями и на 43,3 % меньше по сравнению со слабыми. Рентабельность сильных семей составляет 227,3 %, средних – 114,2 % и слабых – 81,3 %.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Каратыгин, Е. С. Пчеловодство / Е. С. Каратыгин, Н. М. Кулагин // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. – СПб., 1890–1907. – 82 т.
2. Кочетов, А. С. Сила пчелиной семьи и качество пчел / А. С. Кочетов // Пчеловодство. – 2007. – № 4. – С. 10–11.

УДК 619:616.34-002:626.2-053

**Кузнецова Н. С.**, студентка

### **АБОМАЗОЭНТЕРИТ ТЕЛЯТ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ПРИЧИНЫ, ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ И ЛЕЧЕНИЕ**

*Научный руководитель – Коваленок Ю. К., д-р вет. наук, профессор УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь*

**Введение.** Незаразные болезни молодняка в животноводстве Республики Беларусь имеют широкое распространение, что приводит к возникновению прямых и косвенных потерь [1, 2].

**Цель работы** – определить распространение, причины, особенности клинического и лабораторного проявления абомазоэнтерита у телят, изучить терапевтическую эффективность нового экологически безопасного, антимикробного ветеринарного препарата широкого спектра действия при абомазоэнтерите у телят.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводились на базе ОАО «Мирополье» Борисовского района в июле – августе 2014 г. Распространение абомазоэнтерита устанавливали на основании анализа данных ветеринарной отчетности хозяйства за последние 2 года, клинического обследования телят и результатов лабораторных исследований. Причины болезни определяли на основании анализа условий содержания, кормления и ухода за телятами и стельными сухостойными коровами.

Материалом для исследования служили больные абомазоэнтеритом телята в возрасте 1–1,5 месяцев. Животные подвергались клиническому исследованию согласно общепринятым методикам, наибольшее внимание при этом уделялось исследованию пищеварительного аппарата, сердечно-сосудистой и мочевыделительной систем. В крови телят определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, гематокритную величину; в сыворотке крови устанавливали содержа-

ние общего белка, альбуминов, глобулинов, активность аспартат- и аланинаминотрансфераз.

Диагноз ставился на основании данных анамнеза, клинических признаков и результатов лабораторных исследований. Абмазоэнтерит дифференцировался от инвазионных и инфекционных болезней, свойственных для телят в данном возрасте.

В хозяйстве по принципу условных аналогов были сформированы три группы телят (n=10): две опытные и одна контрольная. Телят опытных групп лечили с применением средств диетотерапии, регидрационной, антимикробной и детоксикационной терапии. Испытуемый способ лечения заключался в применении в качестве антимикробного средства нового ветеринарного препарата, содержащего офлоксацин, колистин сульфат, лактулозу в дозе 0,5 мл на 10 кг живой массы 1 раз в сутки, базовый – в использовании Тримеатрима по 3 таблетки на животное и включении в схему лечения пробиотика Биофлор. В контрольной группе находились здоровые телята.

Клиническим выздоровлением условно считалось прекращение диареи. В начале и в конце лечения телят взвешивали и отбирали пробы крови для исследований. Критериями оценки эффективности проводимых испытаний являлись: клинические и лабораторные показатели здоровья животных; ветеринарно-производственные показатели; среднесуточные приросты массы тела.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На основании анализа данных ветеринарной отчетности было установлено, что абмазоэнтерит у телят регистрируется в 20–23 % случаев от общего числа исследуемых животных, а в 3–5 % случаев болезнь заканчивается гибелью или вынужденным убоем молодняка.

Предположительными причинами абмазоэнтерита у телят в хозяйстве, возможно, являлись нарушения условий кормления: поение загрязненным (мухами, песком, фекалиями) холодным (20–26 °С) молоком и водою, ранний отъем от матери и переболевание диспепсией.

При клиническом обследовании 127 телят было установлено, что у 21,25 % телят диагностировались признаки абмазоэнтерита. У 100 % телят болезнь сопровождалась диареей. В 95 % случаев консистенция фекалий была жидкая. У 90 % телят цвет фекалий был грязно-серый, в 16 % случаев в фекалиях наблюдалась примесь слизи. У 20 % телят волосяной покров тазовых конечностей был взъерошен и при пальпации живота отмечалась средняя степень болезненности со стороны сычуга, а в области хвоста и ануса был загрязнен фекалиями у 70 % телят. У 17 % телят к вышеперечисленным симптомам присоединя-

лись следующие признаки интоксикации: повышение температуры тела до 39,5–40,0 °С, апатия, снижение аппетита. У 18 % телят диагностировали следующие признаки эксикоза: умеренная жажда, слизистые оболочки суховатые, эластичность кожи сохранена, а у 10 % телят эксикоз проявлялся: умеренной жаждой, эластичность кожи снижена, глазные яблоки запавшие, диурез сохранен. У 4 % животных диагностировались признаки острого абдоминального синдрома, проявляющиеся периодическим беспокойством с приступами и вынужденными позами, болезненностью со стороны живота. У 13 % телят отмечались другие признаки абомазоэнтерита: залеживание, бледность видимых слизистых оболочек, белый налет на языке, подтянутость живота, ослабление тонуса мускулатуры и усиление сердечного толчка и тонов сердца.

Лабораторным исследованием крови больных животных установлено: повышение количества эритроцитов на 19,8 %, уровня гемоглобина – на 18,3 %, гематокрита – на 12,1 %, уменьшение количества лейкоцитов на 20,3 %. Отмечено также снижение уровня общего белка на 19,7 %, альбуминов – на 15,2 %, повышение уровня глобулинов на 21,4 %, аспартатаминотрансферазы – на 148 %, аланинаминотрансферазы – на 254 %.

Выздоровление телят первой группы (применение нового антимикробного препарата) наступало в среднем на  $(3,5 \pm 0,381)$  сутки, а телят второй опытной группы – на  $(5,1 \pm 0,379)$  сутки. При этом исследуемые показатели крови у них оставались в маргинальном состоянии.

**Заключение.** Таким образом, установлено, что абомазоэнтерит у телят регистрируется в 20–23 % случаев. Абомазоэнтерит проявлялся в виде четырех синдромов: интоксикации (температура тела 39,5–40,0 °С, апатия и сниженный аппетит); эксикоза (угнетение, жажда, снижение эластичности кожи, сухость слизистых оболочек, западение глазных яблок, тахикардия); диарейного (диарея, олигурия, разжижение, изменение цвета и наличие примеси в фекалиях); острого абдоминального (беспокойство с приступами и вынужденными позами, болезненность живота). Включение в схему лечения телят, больных абомазоэнтеритом, нового антимикробного препарата позволяет сократить сроки болезни в среднем на 3–4 суток.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, С. С. Новое в патогенезе абомазоэнтерита телят / С. С. Абрамов, Д. Д. Морозов, С. В. Засинец // Международный вестник ветеринарии. – 2005. – № 1–2. – С. 51–54.



2. Белко, А. А. Клинико-гематологическое проявление абомазоэнтерита у телят / А. А. Белко, В. В. Пайтерова // Ученые записки: сб. науч. тр. УО ВГАВМ. – Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 27–30.

УДК 636.74:611.611.018

Лашкевич Р. М., студент

## **АНАТОМО-ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПОЧЕК СВИНЬИ**

*Научные руководители – Клименкова И. В., канд. вет. наук, доцент;*

*Баркалова Н. В., канд. вет. наук, ассистент*

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия

ветеринарной медицины»,

Витебск, Республика Беларусь

**Введение.** В последние годы на крупных животноводческих промышленных комплексах и небольших фермах регистрируется увеличение числа больных животных с поражениями почек и мочевыводящих путей. Причиной возникновения заболеваний служат главным образом нарушения правил кормления и содержания, вторично – наличие инфекционных и инвазионных болезней. Болезни почек и мочевыводящих путей выявляются у животных всех видов, однако особенно часто они регистрируются на свиноводческих комплексах.

Почки выполняют ряд функций, значимость которых трудно переоценить: поддерживают гомеостаз в организме за счет освобождения крови от конечных продуктов обмена, избытка ряда органических веществ (глюкоза, аминокислоты), излишнего количества воды и чужеродных веществ. Они участвуют в регуляции обмена крови, постоянства осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия, ионного баланса, а также секретируют биологически активные вещества: ренин, витамин Д<sub>3</sub>, простагландин, эритропоэтин и др.

**Цель работы** – изучить топографию, макро- и микроморфологию почек у свиней для создания теоретической базы, опираясь на которую возможно планировать профилактические и лечебные мероприятия.

**Материалы и методика исследования.** В экспериментах были использованы почки свиней репродуктивного возраста. Методы исследования включали: анатомическое препарирование и экстирпацию, изготовление гистопрепаратов, их окраску гематоксилин-эозином с последующей световой микроскопией, а также морфометрию структурных компонентов органа.

Для изучения особенностей микроскопического строения почек и выявления их морфологических параметров использовали линейную горизонтальную шкалу окулярного винтового микрометра МОВ-1-15<sup>х</sup>.

**Результаты исследования и их обсуждение.** При отборе материала для гистологических исследований было установлено, что почки у свиней имеют плотную консистенцию и красно-бурый цвет. Почки гладкие, многососочковые, бобовидной формы, длинные, уплощенные дорсовентрально. Почечных сосочков – от 10 до 12; каждый сосочек окружен чашечкой, открывающейся в хорошо развитую почечную лоханку. Обе почки лежат под 1–4-м поясничными позвонками. Правая почка с печенью не соприкасается.

При гистологическом исследовании установлено, что почка покрыта соединительнотканной капсулой толщиной  $(84,5 \pm 0,6)$  мкм, в которой хорошо выражены фибробласты, ретикулярные волокна и расположены единичные миоциты. Внутренняя ее часть представлена плотно прилегающими, параллельно лежащими волокнами, а наружная – рыхло расположенными структурами, между которыми находятся скопления жировой ткани. От капсулы отходят соединительнотканые прослойки толщиной  $(10,5 \pm 0,2)$  мкм. Стромальные компоненты являются носителями кровеносных сосудов и нервных структур. Средний диаметр внутриорганных структур составляет: артерии –  $(61,4 \pm 1,3)$  мкм, вены –  $(123,9 \pm 0,9)$  мкм.

Основной морфофункциональной единицей паренхимы органа является нефрон. Он представляет собой систему, которая состоит из участков: почечное тельце, проксимальный извитой, проксимальный прямой, тонкий, дистальный прямой, дистальный извитой. В них проходят различные процессы фильтрации крови, в результате которых образуется первичная моча.

Тонкий и дистальный прямой каналы формируют петлю нефрона. В отдельно взятом сегменте клеточные элементы несут черты унификации, тем не менее, выражен и ряд индивидуальных признаков.

Каждый нефрон начинается почечным тельцем, средний диаметр которого  $(175,3 \pm 1,2)$  мкм. Они относительно равномерно расположены по всему корковому плато паренхимы. Почечное тельце состоит из наружного и внутреннего листков, формирующих двухслойную капсулу. Между листками расположена полость размером  $(18,6 \pm 0,34)$  мкм.

Внутренний листок срастается с капиллярами артериальной сети сосудистого клубочка. Он образован эпителиоцитами плоской формы. Наружный листок состоит из отросчатых подоцитов размером

(7,5±0,23) мкм с вытянутыми ядрами со средним диаметром (4,5±0,12) мкм.

Проксимальный извитой отдел нефрона представляет важнейшую в функциональном отношении часть нефрона. Клетки, которые формируют его стенку, характеризуются своей мутной цитоплазмой, наличием щеточной каемки, расположенной на апикальном полюсе, и базальной исчерченностью.

Просвет проксимального канальца составляет (48,3±0,96) мкм, высота клеток, формирующих стенку, – (17,5±0,28) мкм, диаметр ядра – (7,4±0,06) мкм.

Нисходящие отделы нефрона имеют диаметр (19,6±0,26) мкм и достаточно широкий просвет – (9,1±0,15) мкм. Стенка выстлана плоскими клетками полигональной формы со светлой цитоплазмой, высотой (7,6±0,32) мкм.

Восходящая часть петли имеет больший диаметр, чем нисходящие отделы – (36,4±0,47) мкм. Дистальный прямой каналец имеет диаметр (42,7±0,73) мкм, клетки в основном кубической формы, высотой (13,4±0,87) мкм. Извитая часть дистального отдела проходит вокруг почечного тельца. Диаметр канальца существенно не меняется; клетки, формирующие его стенку, имеют кубическую форму и светлую цитоплазму.

Собирательные трубки диаметром (36,4±0,55) мкм являются продолжением дистальных отделов нефронов, располагаются в корковом веществе почек в виде мозговых лучей. Стенка собирательных трубок сформирована однослойным кубическим эпителием. По мере увеличения диаметра трубок увеличивается и высота эпителиальной выстилки.

**Заключение.** Полученные результаты исследований существенно дополняют сведения о топографии, анатомии и гистофизиологии почек у свиней репродуктивной фазы жизни. Выявленные закономерности макро- и микроморфологии органа расширяют сложившиеся представления об ее морфофункциональных особенностях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов, В. И. Цитология, гистология, эмбриология: учеб. пособие / В. И. Соколов, Е. И. Чумасов. – М.: КолосС, 2004. – 351 с.
2. Клиническая фармакология по Гудману и Гилману / под общ. ред. А. Г. Гилмана. – М.: Практика, 2006. – 1648 с.

УДК 631.14:636.52/.58.033:636.03

**Лижбанова А. В.**, студентка

**МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ  
КРОССОВ «РОСС-308» И «КОББ-500» В ФИЛИАЛЕ  
«СЕРВОЛЮКС АГРО» СЗАО «СЕРВОЛЮКС»  
МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА**

*Научный руководитель – Почкина С. С., ассистент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Птицеводство – отрасль сельского хозяйства, которая производит высокопитательные диетические продукты с наименьшими по сравнению с другими отраслями животноводства затратами кормов, средств и труда на единицу продукции. Бурное развитие промышленного птицеводства в нашей стране привело к резкому увеличению валового производства яиц и мяса, а также к повышению продуктивности сельскохозяйственной птицы.

В настоящее время птицеводство развивается в соответствии с Программой развития птицеводства в Республике Беларусь на 2011–2015 годы. Ее реализация должна привести к дальнейшему росту экономической эффективности птицеводческой отрасли на основе повышения конкурентоспособности [1].

Мясо птицы – один из наиболее полезных диетических продуктов питания. Интенсивное производство его базируется, прежде всего, на специализированном выращивании молодняка, использовании его быстрого роста (особенно мышечной ткани), эффективном усвоении корма, обуславливающим минимальный расход его на единицу прироста живой массы (высокая конверсия корма) [2].

Одно из основных направлений дальнейшего развития мясного птицеводства – селекция на повышение скорости роста молодняка в раннем возрасте. В связи с этим поставлены задачи: получить бройлеров, способных за 5–6 недель откорма достигать живой массы 2,5 кг и более при затратах корма 1,5–1,7 кг на 1 кг прироста и сохранности 98–98,5 %; довести выход грудных мышц до 19–21 %, выход потрошенной тушки – до 70–71,5 % [3].

Филиал «Серволюкс Агро» СЗАО «Серволюкс» не занимается разведением сельскохозяйственной птицы, а закупает суточный молодняк кроссов «Росс-308» и «Кобб-500» в СЗАО «Агролинк» (г. Быхов).

Кросс «Росс-308» четырехлинейный, аутосексный по скорости оперяемости, курочки быстрооперяющиеся, петушки – медленнооперяющиеся. Получен от скрещивания петухов отцовской родительской формы «Росс 14 М» и курочек материнской родительской формы «Росс 78 Ф». Включен в Государственный реестр в 2006 году. Это сильный, быстрорастущий бройлер, имеющий эффективную кормоконверсию и высокие мясные показатели. Этот кросс выведен для удовлетворения спроса потребителей, которым требуется постоянство продуктивных результатов, а также универсальность продукции, способная удовлетворить рынок с широким ассортиментом мясной продукции. Птица мясного направления продуктивности. Голова средней длины, клюв желтый, гребень листовидный, сережки средней величины. Туловище широкое, глубокое. Киль длинный. Ноги средней длины. Оперение белое, плотное. Живая масса в возрасте 5 недель – 2234 г. Выход тушки – 68,3 %, мяса грудки – 18,3 % [4].

Кросс «Кобб-500» четырехлинейный, полученный от скрещивания петухов кросса 7435 (линий Л 74×Л 35) с курами кросса 1258 (линий Л 12×Л 58). Включен в Государственный реестр в 2006 году как птица мясного направления продуктивности. Гребень листовидный, шея средней длины. Оперение белое, рыхлое, гладкое. Цыплята быстрооперяющиеся. Ноги крепкие, хорошо обмускуленные, широко расставленные. Цвет плюсны, клюва и кожи желтый. Ширина груди большая. Грудь сильно обмускуленная. Киль длинный, прямой. Живая масса в возрасте 6 недель – 2194 г. Сохранность – 97 %. Конверсия корма – 1,78 кг [4].

Главная задача, стоящая перед предприятием, – производство высококачественной и конкурентоспособной продукции. В настоящее время птицефабрика входит в пятерку крупнейших предприятий Республики Беларусь, занимающихся производством мяса цыплят-бройлеров. В 2013 году 29,3 % произведенной продукции было экспортировано в Российскую Федерацию на сумму, эквивалентную 19,5 млн. долларов США. За 2013 год объем выручки от реализации продукции составил 409,8 млрд. руб. с рентабельностью продаж 29,2 %.

**Цель работы** – оценить мясную продуктивность цыплят-бройлеров кроссов «Росс-308» и «Кобб-500» в филиале «Серволюкс Агро».

**Материалы и методика исследования.** Исследования по оценке мясной продуктивности цыплят-бройлеров кроссов «Росс-308» и «Кобб-500» проводили в филиале «Серволюкс Агро» СЗАО «Серволюкс» Могилевского района. Цыплята-бройлеры кроссов «Росс-308» и

«Кобб-500» содержались в клеточных батареях марки SHORT-TIME беспересадочно и получали одинаковый рацион: с 1-х по 5-е сутки – предстартер, с 6-х по 20-е – стартер, с 21-х по 34-е – гроуэр и с 35-х по 42-е сутки – финишер. Продолжительность опыта – 42 дня. Убойные и мясные качества цыплят определяли в 42-дневном возрасте. В исследованиях учитывали убойный выход тушки, грудных мышц, бедра, голени и отношение мышечной массы к массе костей по общепринятым методикам.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Технологический процесс производства мяса цыплят-бройлеров в филиале «Серволукс Агро» включает в себя следующие основные этапы и процессы: покупка суточного молодняка; выращивание цыплят-бройлеров; убой птицы; производство полуфабрикатов натуральных из мяса птицы; контроль качества на всех стадиях технологического процесса; сортировка и упаковка продукции.

Полученные результаты показали, что цыплята-бройлеры кросса «Росс-308» опережали своих сверстников кросса «Кобб-500» по среднесуточному приросту живой массы. В 42-дневном возрасте цыплята кросса «Росс-308» имели живую массу 2380 г, в то время как цыплята кросса «Кобб-500» – 2244 г, что на 136 г, или на 5,7 %, меньше. Расход корма у цыплят кросса «Росс-308» составил в среднем 1,67 кг, а у цыплят кросса «Кобб-500» – 1,71 кг.

Было установлено, что убойный выход тушек кросса «Росс-308» составил 74,8 %, что на 1,6 % выше, чем у кросса «Кобб-500». Результаты анатомической разделки показали, что выход наиболее ценной части тушки, или грудной мышцы, у кросса «Росс-308» составил 18,3 %, а у кросса «Кобб-500» – 17,5 %. По выходу мышц бедра цыплята кросса «Кобб-500» отставали от сверстников кросса «Росс-308» на 1,6 %. У первых выход мышц бедра составил 374,4 г. Выход мышц голени у бройлеров кросса «Росс-308» на 0,8 % превысил показатель кросса «Кобб-500» и составил 230,6 г.

**Заключение.** Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что бройлеры кросса «Росс-308» превосходят по скорости увеличения живой массы и качеству тушек цыплят кросса «Кобб-500».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Петрашкевич, М. И. Птицеводство Республики Беларусь: итоги и перспективы / М. И. Петрашкевич // Птица и птицепродукты. – 2010. – № 3. – С. 19–21.

2. Чарыев, А. Раздельное выращивание бройлеров / А. Чарыев // Птицеводство. – 2011. – № 2. – 59 с.

3. Писарев, Ю. Откорм птицы при полном содержании / Ю. Писарев, В. Батов // Птицеводство. – 2003. – № 5. – С. 42–43.

4. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столяр. – СПб.: Изд-во «Лань», 2005. – 352 с.

УДК 619:616.33-008.8-072.2:636.2

*Ліннік С. С., Барысенак І. М., студэнты*

## **ПАРАЎНАЛЬНАЯ ЭФЕКТЫЎНАСЦЬ РОЗНЫХ МЕТОДЫК АТРЫМАННЯ ЗМЕСЦІВА ПЕРАДСТРАЎНІКАЎ У БУЙНОЙ РАГАТАЙ ЖЫВЁЛЫ**

*Навуковы кіраўнік – Пятроўскі С. У., канд. вет. навук, дацэнт*

УА «Віцебская ордэна «Знак Пашаны» дзяржаўная акадэмія ветэрынарнай медыцыны»,

Віцебск, Рэспубліка Беларусь

**Уводзіны.** Хваробы перадстраўнікаў у буйной рагатай жывёлы маюць досыць шырокае распаўсюджанне. У кароў, што ўтрымліваюцца ва ўмовах прамысловых комплексаў, часта дыягнастуюцца гіпатанія перадстраўнікаў, хранічная тымпанія рубца, ацыдоз рубца і іншыя хваробы [1, 2, 4, 5]. Іх дыягностыка ажыццяўляецца комплексна, з выкарыстаннем дадзеных анамнезу, клінічных доследаў, а таксама вынікаў лабараторных і спецыяльных даследаванняў [1, 2]. Аднак у большасці выпадкаў дыягностыка вядзецца толькі на аснове клінічных доследаў. У той жа час пастаноўка канчатковага дыягназу, распрацоўка на яго падставе комплексу лячэбных і прафілактычных мерапрыемстваў немагчыма без лабараторных даследаванняў змесціва перадстраўнікаў [4, 5]. Нават простыя тэсты (вызначэнне рэакцыі змесціва і жыццяздольнасці інфузорый) ужо даюць шмат неабходнай інфармацыі, таму што выкарыстанне лекавых сродкаў без дастатковага кантролю за іх уплывам на цяжэнне хваробы, часта негатыўна ўплывае на стан жывелы. Занядбанне ж лабараторнай дыягностыкі звязана з адпаведнай цяжкасцю прыжыццевага атрымання змесціва рубца.

**Мэта работы** – вывучыць параўнальную працаёмкасць двух метадык атрымання змесціва перадстраўнікаў – традыцыйную (праз зонд) і доследную (шляхам руменацэнтэзу).

**Матэрыялы і метадыка даследавання.** У групы жывёл (4 каровы і 1 цяля ва ўзросце 4 месяцы), якія ўтрымліваліся ва ўмовах клінік

УА ВДАВМ, атрымлівалі змесціва рубца. Напачатку змесціва атрымлівалі з выкарыстаннем традыцыйнай метадкі, выкарыстоўваючы зонд (гумавы шланг) [3]. Для гэтага жывёл фіксавалі, зонд мылі, апрацоўвалі дэсродкам, змазвалі вазелінам і праз рот, утрымліваючы сківіцы клінападобным зяўніком, даводзілі да рубца. Змесціва выпампоўвалі шпрыцом Жанэ. Праз тыдзень у гэтых жа жывёл змесціва было атрымана шляхам руменацэнтэзу. Для гэтага іх таксама фіксавалі, праводзілі ўмоўную лінію ад вяршыні каленнай чашкі да апошняй рабрыны (з левага боку) і, адступаючы ад апошняй рабрыны на 15–20 см (у цяляці – на 10 см) у бок хваста, рыхтавалі месца пункцыі (выстрыганне і апрацоўка дэсродкам). Пасля рабілі пункцыю іголкай сістэмы Luer (даўжыня – 10 см, дыяметр – 1,2 мм). Іголка ўводзілася на  $\frac{3}{4}$  даўжыні. Змесціва атрымлівалі адпампоўваннем з выкарыстаннем шпрыца ёмістасцю 20 мл.

Падчас правядзення доследаў у кожным выпадку раздзялялі іх на шэраг этапаў. Былі вылучаны наступныя этапы: падрыхтоўчы этап (уключаў падрыхтоўку неабходных прыстасаванняў і абсталявання, пачатак фіксавання жывел), этап уваходу ў рубец, этап атрымання змесціва рубца, заключны этап. Працягласць кожнага з іх вызначалі з выкарыстаннем секундамера.

**Вынікі даследавання і іх абмеркаванне.** Падчас вивучэння працаемкасці двух метаджк жывёл фіксавалі. Пры традыцыйным метадазе ў фіксацыі ўдзельнічалі два чалавекі. Фіксацыю ажыццяўлялі за рогі (вушы) і насаваю перагародку (пальцамі ці шчыпцамі Гармса). Сківіцы ўтрымлівалі клінападобным зяўніком. Падчас руменацэнтэзу жывёл фіксаваў адзін чалавек (за ашыійнік, хвост, каленную складку, цяля фіксавалася за вушы). Ускладненняў у жывёл ні пасля выкарыстання традыцыйнай метадкі, ні пасля выкарыстання руменацэнтэзу не адзначалася. Параўнальныя дадзеныя двух метаджк прыведзены ў табліцы.

Як бачна з дадзеных табліцы, агульная працягласць двух выкарыстаных метаджк адрознівалася. На атрыманне змесціва рубца (па 10 мл ад кожнай жывёлы) пры выкарыстанні традыцыйнай метадкі было затрачана 49,2 хвіліны (у сярэднім на жывёлу – 9,8 хвіліны), пры выкарыстанні руменацэнтэзу – 20,3 хвіліны (у сярэднім на жывёлу – 4,1 хвіліны). Гэта, разам з аблягчэннем фіксацыі жывёл, сведчыць пра меншую працаёмкасць метадкі, падчас якой праводзіцца пункцыя рубца. Выкарыстанне гэтай метадкі патрабуе ўжывання стэрыльных, індывідуальных для кожнай жывёлы іголак.



### Працягласць этапаў пры ажыццяўленні двух метадык атрымання змесціва рубца

Назва этапу	Атрыманне змесціва праз зонд		Атрыманне змесціва шляхам пункцыі	
	Працягласць, хвілін	Дзеянні падчас этапу	Працягласць, хвілін	Дзеянні падчас этапу
Падрыхтоўчы	15,0	Мыцце зонда, праверка на праходнасць, апрацоўка зонда дэз-сродкам, апрацоўка вазелінам, падрыхтоўка шпрыца Жанэ і ўмацаванне яго на вольным канцы занда	9,8	Выстрыганне месца пункцыі, апрацоўка месца пункцыі дэзсродкам, выманне іголки са стэрылізатара, выманне шпрыца з упакоўкі, умацаванне іголки на шпрыцы
Уваход у рубец	18,3	Увядзенне занда	3,3	Пракол брушной сценкі
Атрыманне змесціва рубца	12,1	Напампоўванне шпрыца Жанэ змесцівам	5,5	Напампоўванне шпрыца змесцівам
Заклучны этап	3,8	Выманне занда	1,7	Выманне іголки

**Заклучэнне.** Методыка атрымання змесціва рубца буйной рагатай жывелы шляхам руменацэнтэзу менш працаемкая ў параўнанні з метадам зандавання рубца. Гэта методыка можа паспяхова прымяняцца падчас правядзення дыягностыкі і дыферэнцыяльнай дыягностыкі пры хваробах перадстраўнікаў.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Внутренние болезни животных: учеб. пособие: в 2 ч. / С. С. Абрамов [и др.]; под ред. С. С. Абрамова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – Ч. 1. – С. 278–305.
2. Кормление, содержание и внутренние болезни высокопродуктивных коров: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. «Зоотехния» и «Ветеринарная медицина», слушателей системы повыш. квалиф. по с.-х. спец. / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2010. – 160 с.
3. Практическое руководство по терапевтической технике: практикум / С. С. Абрамов [и др.]; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – 93 с.
4. Acidosis in cattle: a review / F. N. Owens [et al.] // J. Anim. Sci. –1998. – Vol. 76. – № 1. – P. 275–286.
5. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences / J. C. Plaizier [et al.] // Vet. J. – 2008. –Vol. 176. – № 1. – P. 21–31.

УДК 636.7:619:618.11

**Лосева А. В.**, студентка

## **ДИАГНОСТИКА ОПТИМАЛЬНЫХ СРОКОВ ВЯЗКИ У СУК**

*Научный руководитель – Кочарян В. Д., канд. биол. наук, доцент*

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,  
Волгоград, Российская Федерация

**Введение.** В данной статье представлены результаты микроскопического исследования влагалищных мазков и мазков слюны для определения овуляционного периода у сук. Получены положительные результаты, которые оправдывают целесообразность использования подобной методики. Приведены результаты опроса среди заводчиков собак для выявления наиболее популярного способа определения плодных дней у сук.

В настоящее время на первый план выходит грамотный, научно обоснованный подход к племенному разведению собак. Высокая племенная ценность некоторых особей является предпосылкой к тщательному обследованию репродуктивного аппарата собак не только с целью исключения заболеваний, но и для выявления сроков овуляции.

Несложным и объективным методом определения срока овуляции у сук является метод влагалищных мазков, испытанный в 1917 году Стоккардом и Папаниколау на грызунах. Позднее стал широко использоваться для всех групп млекопитающих со спонтанным типом овуляции. В настоящее время эта методика взята на вооружение зарубежными кинологами.

Особенно актуально такое обследование для животных, выезжающих на вязку в другие регионы и страны мира. Многие заводчики понимают необходимость диагностики эструса, однако дефицит информации, разрозненность данных по этому вопросу, а также недостаток специалистов в ряде случаев приводит к получению недостоверных данных или их неправильной интерпретации. По данным опроса, 19 % заводчиков применяют метод влагалищных мазков, 16 % ориентируются на поведение племенного кобеля, 65 % определяют овуляцию по клиническим признакам.

**Цель работы** – сравнить результаты исследования мазков слюны и из влагалища у сук, с выведением нормативных показателей и определением параметров овуляции.

**Материалы и методика исследования.** В эксперименте участвовало шесть собак породы папийон, в возрасте от 11 месяцев до 5 лет.

Животных подбирали в стадию половой охоты по клиническим признакам.

Мазок из влагалища делали на предметных стеклах. Забор влагалищных выделений производился стерильной ватной палочкой. После сушки естественным способом мазок окрашивали по методике Романовского – Гимза.

Мазок слюны также делали на предметных стеклах. Забор слюны производился чистой ватной палочкой, натошак. Высохший естественным способом мазок исследовался под микроскопом в неокрашенном виде.

Каждый мазок имел следующие отметки: день течки, кличка собаки, тип мазка (влагалищный или мазок слюны). Мазки исследовали с помощью бинокулярного микроскопа «Микромед 2».

**Результаты исследования и их обсуждение.** Признаки овуляции во влагалищном мазке определяли по следующим признакам:

- изолированное расположение клеток на расстоянии друг от друга или в виде черепицы, когда контуры одной клетки легко просматриваются сквозь прозрачную цитоплазму другой;
- светлый, прозрачный фон мазка при отсутствии лейкоцитов;
- клетки располагаются группами (по 4–6 клеток) или скоплениями.

Признаки наступления плодных дней по мазку слюны определяли в зависимости от степени структуризации мазка. Все полученные данные были занесены в таблицу. По результатам исследования нами были сделаны следующие выводы:

1. Мазок слюны хоть и показывает положительный результат, однако является менее точным, чем влагалищный;
2. По показателям вагинального мазка было установлено, что сроки овуляции у сук различны и не всегда укладываются в классические рамки.

**Заключение.** Таким образом, нами было экспериментально установлено, что при определении дня овуляции следует использовать несколько способов. Проведение вязок по рекомендуемому методу, в отличие от практикуемого в собаководстве, имеет существенные преимущества. Микроскопический анализ содержимого вагинального мазка дает точную объективную оценку состояния половой системы самки, подтверждает наступление половой охоты и целесообразность вязки ее самцом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева, С. В. Метод определения сроков овуляции у сук / С. В. Васильева, Р. М. Васильев // Междунар. науч.-практ. конф. / Санкт-Петербургская гос. акад. вет. медицины.
2. Полянцев, Н. И. Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных / Н. И. Полянцев, В. В. Подберезный. – Ростов н/Д.: Феникс, 2001. – 480 с.
3. Скопичев, В. Г. Физиология репродуктивной системы млекопитающих / В. Г. Скопичев, И. О. Боголюбова. – СПб.: Изд-во «Лань», 2007. – 512 с.

УДК 619:615.

**Романова Е. В.**, магистрант

### **ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛЮМЕКСОЛА В ОСТРОМ ОПЫТЕ НА БЕЛЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШАХ**

*Научный руководитель – Петров В. В., канд. вет. наук, доцент*

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,

Витебск, Республика Беларусь

**Введение.** Актуальность проблемы заразной и незаразной патологии желудочно-кишечного тракта у сельскохозяйственной птицы, особенно у цыплят-бройлеров, в настоящее время возросла многократно из-за отсутствия или низкого уровня проведения лечебно-профилактических мероприятий, связанных со сложным материально-экономическим положением, сложившимся в птицеводческой отрасли.

Основным методом борьбы с заболеваниями желудочно-кишечного тракта у птицы остается профилактическая работа. Ассортимент препаратов, применяемых для лечения и профилактики данных заболеваний, в настоящее время очень широкий. Однако одни из них токсичны для организма животных, другие вызывают иммуносупрессию после их применения, третьи имеют противопоказания в применении из-за длительного срока ожидания, четвертые имеют высокий эффект, но малодоступны. В связи с этим надо постоянно расширять ассортимент препаратов, чтобы ветеринарный врач мог иметь выбор применительно к своим условиям.

Сотрудниками кафедры фармакологии и токсикологии УО ВГАВМ и ООО «Белэкотехника» был разработан отечественный комплексный противомикробный препарат Флюмексол, содержащий в своем составе флюмеквин и бромгексин. Препарат обладает антимикробным, муко-

литическим, отхаркивающим и противокашлевым действием. Флюомеквин – синтетическое, химиотерапевтическое лекарственное средство из группы фторхинолонов. Ингибирует фермент ДНК-гиразу и блокирует репликацию ДНК, нарушает синтез белков в микроорганизме, что обеспечивает бактерицидный эффект; не инактивируется ферментами бактерий и активен в отношении полирезистентных штаммов микроорганизмов.

Эффективен в отношении: *Mycoplasma spp.*, *Chlamydia spp.*, *Rickettsia spp.*, *Treponema hyodysenteriae*, *Leptospira spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Corynebacterium pyogenes*, *Clostridium spp.*, *Fusobacterium necrophorum*, *Pasteurella spp.*, *Bordetella bronchiseptica*, *Proteus spp.*, *Salmonella spp.*, *Haemophilus influenzae*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium spp.*, *Klebsiella spp.*, *Nocardia spp.*, *Brucella spp.*, *Moraxella spp.*

Бромгексин повышает секрецию бронхиальных желез и уменьшает вязкость мокроты, что дает выраженный отхаркивающий эффект и облегчает дыхание. Муколитический эффект связан с деполимеризацией и разжижением мукопротеиновых и мукополисахаридных волокон.

Препарат применяют для лечения молодняка крупного и мелкого рогатого скота, свиней, плотоядных и пушных зверей, птицы с инфекционными заболеваниями дыхательной, пищеварительной и мочеполовой систем, при первичных и вторичных инфекциях бактериальной этиологии, возбудители которых чувствительны к флюомеквину. Препарат высокоэффективен при хронических респираторных заболеваниях.

**Цель работы** – согласно инструкции о регистрации ветеринарных препаратов определить среднесмертельную дозу ФЛЮМЕКСОЛА ( $LD_{50}$ ) в остром опыте при пероральном введении.

**Материалы и методика исследования.** Флюомексол был разработан в рамках программы импортозамещения. При изучении острой токсичности были использованы шесть групп белых мышей (пять подопытных и одна контрольная) по десять особей обоего пола весом 18–20 г. Перед началом опыта мыши были выдержаны в карантине в течение двух суток. Мышам первой группы ввели натошак в желудок 0,3 мл препарата, что соответствует 15 000 мг на 1 кг массы животного. Мышам второй группы ввели натошак в желудок 0,2 мл препарата, что соответствует 10 000 мг на 1 кг массы животного. Мышам третьей группы ввели натошак в желудок 0,2 мл 50%-ного раствора препарата, что соответствует 5 000 мг на 1 кг массы животного. Мышам четвер-

той группы ввели натошак в желудок 0,1 мл 50%-ного раствора препарата, что соответствует 2 500 мг на 1 кг массы животного. Мышам пятой группы ввели натошак в желудок 0,1 мл 25%-ного раствора препарата, что соответствует 1 250 мг на 1 кг массы животного. Мышам шестой группы (контроль) ввели натошак в желудок 0,5 мл воды дистиллированной.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Наблюдение за подопытными мышами вели в течение 14 дней. За период наблюдения в первой подопытной группе пало 100 % мышей. У всех мышей этой группы смерть наступила в течение первых 20–30 минут эксперимента при явлении возбуждения, судорог и асфиксии.

Во второй подопытной группе отмечался падеж 80 % мышей при аналогичных проявлениях отравления в первые 40–80 минут после введения препарата.

В третьей группе пало 60 % мышей при аналогичных признаках отравления, но менее выраженных. Падеж в третьей группе наблюдали в течение первых суток от момента введения препарата.

В четвертой группе пало 30 % мышей при аналогичных признаках отравления, но менее выраженных. Падеж в четвертой группе наблюдали в течение первых суток от момента введения препарата.

В пятой подопытной группе падежа мышей не отмечено. Клинические признаки побочного действия препарата характеризовались неярко выраженным угнетением в течение первых 12 часов от момента введения препарата.

В шестой (контрольной) группе падежа мышей в течение двухнедельного периода не наблюдали. Мыши всех групп, оставшиеся в живых, постепенно в течение одних–двух суток после введения препарата приходили в нормальное состояние.

Однократное пероральное введение воды очищенной видимых клинических отклонений и гибели подопытных животных не вызывает.

Трупы павших животных были вскрыты. При вскрытии обнаружены гемодинамические расстройства внутренних органов (печени, почек), отек легких, цианоз слизистых, в сосудах и полостях сердца кровь темного цвета, плохо свернувшаяся. При вскрытии мышей первой и второй групп кроме этого отмечен острый коррозионный гастроэнтерит. Расчет дозы  $LD_{50}$  проводили по методу Першина, которая составила 5687,50 мг/кг.

**Заключение.** При однократном пероральном введении белым мышам  $LD_{50}$  препарата ветеринарного Флюмексол составляет 5687,50 мг/кг массы животного.

Следовательно, препарат ветеринарный Флюмексол по классификации ГОСТ 12.1.007–76 относится к IV классу опасности – вещества малоопасные ( $LD_{50}$  свыше 5 000 мг/кг).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фармакология / А. И. Арестов [и др.]; под ред. А. И. Арестова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2001. – 320 с.
2. Субботин, В. М. Ветеринарная фармакология / В. М. Субботин, И. Д. Александров. – М.: КолосС, 2004. – 720 с.
3. Ветеринарная фармакология: учеб. пособие / Н. Г. Толкач [и др.]; под ред. А. И. Ятусевича. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 446 с.

УДК 636.5.053:612.015.31

**Сачиха О. А.**, студентка

### **НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО, УГЛЕВОДНОГО И ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТА ИНТРОВИТ А+ОРАЛ**

*Научный руководитель – **Островский А. В.**, канд. биол. наук, доцент*  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
Витебск, Республика Беларусь

**Введение.** Увеличение производства высококачественных продуктов животноводства, в частности птицеводства, является одной из основных задач современной ветеринарной науки и практики. Многочисленные исследования ученых направлены, прежде всего, на изучение физиологических и биохимических механизмов регуляции и повышения интенсивности процессов обмена веществ, позволяющих с наибольшей эффективностью использовать биологический потенциал организма птиц к биосинтезу необходимых человеку мяса, яиц [1].

Знание физиологических закономерностей обменных процессов у птиц создает основу для рационального использования кормов, разработки мер профилактики заболеваний, повышения сохранности и продуктивности птицы. В связи с этим проблема нормализации обмена веществ при назначении различных биологически активных веществ продолжает оставаться актуальной [3].

В этой связи определенного внимания заслуживает использование в птицеводстве некоторых биологически активных веществ как средств малотоксичных, безопасных в экологическом плане и обладающих достаточно высокой биологической активностью [2].

**Цель работы** – исследовать основные показатели белкового, углеводного и липидного обмена у цыплят-бройлеров в ОАО «Кленовичи» Крупского района Минской области и при использовании препарата Интровит А+Орал.

**Материалы и методика исследования.** Работа проводилась в 2013–2014 гг. в ОАО «Кленовичи» Крупского района Минской области на кафедре нормальной и патологической физиологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» и в центральной научно-исследовательской лаборатории НИИ ПВМ и БУО ВГАВМ.

Объектом для исследования служили цыплята-бройлеры кросса «Росс-308». В суточном возрасте из них было сформировано по принципу аналогов две группы – контрольная и опытная – по 100 животных в каждой. Цыплята содержались в одинаковых условиях и получали одинаковый рацион, при этом цыплятам опытной группы включали препарат Интровит А+Орал внутрь с питьевой водой в дозе 5 мл на 10 воды, начиная с 12- до 17-дневного возраста. В контрольной группе цыплята-бройлеры получали базовый препарат Комбисол.

Материалом для изучения биохимических показателей служила сыворотка, которую получали у цыплят-бройлеров в 13-, 33- и 42-дневном возрасте. Сыворотку получали после центрифугирования крови в течение 10 мин при 3000 об/мин.

Из биохимических показателей в сыворотке крови определяли содержание общего белка, альбуминов, глюкозы, триглицеридов, мочевой кислоты и холестерина.

**Результаты исследования и их обсуждение.** У цыплят-бройлеров контрольной группы в 13-дневном возрасте уровень общего белка составил  $(24,41 \pm 2,18)$  г/л. К 33-дневному возрасту отмечалось постепенное увеличение этого показателя до  $(33,42 \pm 3,27)$  г/л, а в 42-дневном возрасте – незначительное снижение.

В опытной группе цыплят-бройлеров динамика содержания общего белка отмечалась, как и в контрольной группе, и его количество находилось в пределах от  $(26,17 \pm 2,11)$  до  $(34,61 \pm 1,25)$  г/л.

Содержание альбуминов у цыплят-бройлеров контрольной группы имело тенденцию к повышению с  $(11,36 \pm 0,76)$  г/л в начале опыта до



(13,7±1,76) г/л к 33-дневному возрасту, что на 17 % больше по сравнению с предыдущей возрастной группой ( $P < 0,05$ ), а к концу эксперимента снизилось до (12,03±1,03) г/л. В опытной группе наблюдалась такая же динамика изменения уровня альбуминов. Причем добавление препарата Интровит А+Орал способствовало повышению содержания альбуминов в опытной 42-дневной группе на 18,3 % ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой.

Концентрация мочевой кислоты у цыплят-бройлеров 13-дневного возраста была практически на одном уровне и составила в среднем 330 ммоль/л. Но к концу эксперимента у цыплят-бройлеров контрольной группы по сравнению с 13-дневными цыплятами этот показатель увеличился до (416,25±10,15) ммоль/л ( $P < 0,05$ ). В опытной группе, по мере роста птицы, этот уровень мочевой кислоты также увеличивался, причем его содержание было ниже на 12,2 % в 42-дневной опытной группе, чем в контрольной ( $P < 0,05$ ).

Концентрация глюкозы в крови цыплят-бройлеров обеих групп была самой низкой в начале опыта, и по мере взросления цыплят уровень глюкозы увеличивался и у 42-дневных цыплят-бройлеров контрольной группы составил (9,12±0,55) ммоль/л, а в опытной – (9,74±0,15) ммоль/л соответственно.

Содержание триглицеридов также самым низким было у 13-дневных цыплят-бройлеров контрольной группы, а к 42-дневному возрасту составило (1,43±0,55) ммоль/л, что в 2,8 раза больше по сравнению с 13-дневными цыплятами ( $P < 0,05$ ). В опытной группе концентрация триглицеридов была практически такая же, как и в контрольной группе.

В содержании холестерина положительная динамика отмечена у 33-дневных цыплят, в последующем этот показатель снизился в обеих группах. Применение препарата Интровит А+Орал способствовало снижению уровня холестерина на 14,5 % ( $P < 0,05$ ) по сравнению с цыплятами-бройлерами контрольной группы.

**Заключение.** В целом, исследуемые биохимические показатели у цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп находились в пределах физиологической нормы.

Эти различия можно объяснить стимулирующим действием препарата Интровит А+Орал, в состав которого входят витамины, а также ряд незаменимых аминокислот, что позволяет более эффективно использовать применяемые корма при их выращивании.

Дополнительное поступление в рацион цыплят-бройлеров витаминов и незаменимых аминокислот приводит к повышению биосинтеза белка, усилению синтеза эндогенных жиров, необходимых для удовлетворения энергетических затрат, улучшает транспорт холестерина в клетках и тканях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврикова, Л. М. Совершенствование способов полноценного кормления и содержания цыплят-бройлеров и кур несушек / Л. М. Гаврикова // Птица и птицепродукты. – 2007. – № 2. – С. 42–43.
2. Егоров, И. Научные основы использования кормов в промышленном птицеводстве / И. Егоров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. – № 8. – С. 67–68.
3. Петрукович, Т. В. Продуктивные качества цыплят-бройлеров кроссов «Росс-308» и «Флекс» в условиях Республики Беларусь / Т. В. Петрукович, О. В. Асташинок // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2011. – Вып. 14, ч. 2. – С. 29–36.

УДК 619:616.61:636.7/8

**Сулейманова О. Р.**, студентка

### **ПОЧЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ У СОБАК И КОШЕК : ЭТИОЛОГИЯ, ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ**

*Научный руководитель – Чижова Г. С., канд. вет. наук, доцент  
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,  
Волгоград, Российская Федерация*

**Введение.** Почечная недостаточность является одной из наиболее распространенных проблем в клинической практике. Благодаря работе в ветеринарной клинике нам удалось выяснить, что достаточно большой процент непродуктивных домашних животных страдает этим недугом. При этом летальность составляет примерно около 70–80 % всех выявленных животных.

В основе функции почек лежат два основных принципа: 1) отделение большого количества межклеточной жидкости от остальной ее части путем ультрафильтрации в почечных клубочках; 2) транспорт воды и разведенных в ней веществ через эпителиальные клетки почечных канальцев. Снижение этих функций приводит к уменьшению фильтрационно-функциональной способности почек, накоплению в крови токсических веществ и, как следствие, интоксикации организма.

Почечная недостаточность – это клинико-биологический синдром, обусловленный неспособностью почек осуществлять физиологические функции (экскреторную и инкреторную).

**Цель работы** – изучить причины, вызывающие нарушение функций почек, методы диагностики патологии и подбор эффективной схемы лечения для больных животных.

**Материалы и методика исследования.** В процессе исследования методов диагностики было выявлено, что нефротический синдром (НС) – симптом почечной недостаточности, сопровождается длительной протеинурией, которая сочетается с гипопроотеинемией и гиперхолестеринемией, а клинически проявляется отеками.

Также ранними симптомами почечной недостаточности являются полидипсия, полиурия и протеинурия, которая легко выявляется при анализе мочи – повышенный удельный вес мочи (1,025–1,030), и наличие светлого осадка.

Важное диагностическое значение имеет проведение биохимического анализа крови. Здесь большое значение имеет определение уровня содержания в сыворотке крови аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ), мочевины, креатинина, мочевой кислоты и общего белка.

**Результаты исследования и их обсуждение.** По результатам исследования причин, согласно записям в журналах регистрации больных животных в клиниках Г. Б. Чулковой, установили, что данная проблема весьма разнообразна. Как правило, нам встречались случаи неправильного и несбалансированного кормления. Наравне с этим отмечались случаи токсического поражения, которые вызываются антибиотиками, аминогликозидами (гентамицином), общими анестетиками, онкогенной химиотерапией, органическими соединениями (этиленгликолем), тяжелыми металлами.

Вторая по значимости причина связана с осложнениями при инфекционных заболеваниях (лептоспироз, пироплазмоз).

Третья причина – закупорка или сдавливание мочевыводящих путей при мочекаменной болезни, опухоли, увеличение предстательной железы у кобелей, болезни почек, необратимые процессы в почках. Также среди причин выделяют почечную ишемию и генетическую предрасположенность.

На основании результатов лабораторных исследований сыворотки крови было установлено, что у больных собак и кошек с синдромом почечной недостаточности отмечается повышение уровня АсАТ,

АЛАТ, мочевины, креатинина, мочевой кислоты и снижение общего белка (альбуминовой фракции). Эти изменения являются закономерными при нарушении функций почек.

Дальнейшие исследования были связаны с определением эффективной схемы лечения больных животных с данной патологией. При подборе терапевтических мероприятий следует учитывать основные патогенетические факторы развития нарушения функций почек.

**Заключение.** Лечение продолжается до исчезновения клинических симптомов, нормализации биохимических показателей крови и анализов мочи.

При почечной недостаточности очень важно соблюдать диету. Таковую диету могут обеспечить корма премиум и суперпремиум класса, предлагаемые современными фирмами по кормлению мелких непродуктивных животных.

Фирма Hills разработала специальные рационы для поддержания здоровья собак и кошек с почечной недостаточностью. Заболевания почек на поздней стадии характеризуются серьезными нарушениями, иногда даже опасными для жизни животного. Тяжелая форма почечной недостаточности, как правило, необратима, но может быть управляема при соответствующем кормлении и уходе. Prescription Diet™ Canine u/d™ специально разработан для собак с проблемами, связанными с заболеваниями почек на поздних стадиях.

Специальный корм для кошек Hill's™ Prescription Diet™ Feline k/d™ помогает продлить и значительно улучшить качество жизни животных, снижая прогрессирование клинических признаков.

Такие корма обладают рядом преимуществ:

- Контролируемый уровень протеина высокого качества предотвращает токсическое расщепление продуктов обмена, что вызывает негативные клинические признаки;
- Добавление Омега-3 жирных кислот из рыбьего жира способствует улучшению кровотока в почках;
- Помогают нейтрализовать действие свободных радикалов за счет высокого содержания антиоксидантов;
- Обеспечивают превосходный вкус и возможность смешивания сухого и влажного рациона для разнообразия рациона вашей кошки.

Ветеринарная диета Renal Royal Canin предназначена для поддерживающего диетического лечения собак и кошек при заболеваниях почек. Она обладает особыми свойствами:

- пониженное содержание фосфора;

- только высококачественные протеины (белки), пониженное содержание протеинов;
- высокая калорийность;
- прекрасная переносимость;
- повышенное содержание концентрированных жирных кислот (Омега–3), которые оказывают противовоспалительное действие;
- присутствие фруктоолигосахаридов и zeолита обеспечивает переваривание корма;
- умеренно пониженное содержание поваренной соли;
- содержание комплекса антиоксидантов (витаминов Е и С, таурина и лютеина), защищающих клетки организма.

УДК 577.164.2:636.5.084

Сушкевич В. В., студент

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ВИТАМИНА С**

*Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Для полноценного кормления сельскохозяйственной птицы необходимо поступление с кормами различных витаминов. При достаточном и полноценном кормлении куры дают высокую яйценоскость, при этом снижаются затраты корма на единицу продукции. Витаминное питание оказывает большое влияние на интенсивность обмена у кур, на яйценоскость, качество яиц и состояние здоровья. При нормировании витаминного питания следует иметь в виду не минимальное количество витаминов, которое предупреждает заболевание кур авитаминозами, а достаточное для получения яиц высоких инкубационных и пищевых качеств [1, 4].

Витамин С (аскорбиновая кислота) улучшает общее состояние птиц, повышает сопротивляемость их организма к заболеваниям, ускоряет процесс смены пера, а также заживления ран. При его отсутствии или дефиците нарушается обмен белковых веществ, снижаются аппетит и масса птиц, они становятся вялыми и слабеют. Этот витамин в достаточном количестве содержится в травяной и хвойной муке, моркови, в большинстве свежих зеленых кормов [5].

Витамин С принимает участие в обменных процессах организма животного, обеспечивает окислительно-восстановительные функции

клеток. Аскорбиновая кислота участвует в превращениях нуклеиновых кислот, в синтезе стероидных гормонов в надпочечниках, образовании коллагена, входящего в состав эндотелия сосудов и соединительной ткани. Влияет на обмен серы и железа, инактивацию в организме ядов и токсинов, обладает антиоксидантным действием. В организме животных аскорбиновая кислота при полноценном кормлении и полной обеспеченности витамином А синтезируется в необходимом количестве в печени и почках. Поэтому С-гиповитаминозы у животных возникают параллельно с А-гиповитаминозами [3]. Аскорбиновая кислота содержится практически во всех растительных кормах, но при хранении кормов она под действием кислорода, света и ферментов быстро разрушается, поэтому в комбикорма и рационы производится добавка синтетического препарата аскорбиновой кислоты, которая ослабляет или исключает отрицательное влияние стресс-факторов, способствует сохранности молодняка и повышению продуктивности животных [3].

Витамин С (аскорбиновая кислота с дегидроаскорбиновой кислотой) участвует в различных метаболических процессах в организме животных и в растениях [1].

Одно из основных свойств аскорбиновой кислоты – способность к обратимым окислительно-восстановительным превращениям витамина С [2, 4], которые выполняют важную функцию в биологических реакциях, протекающих при транспортировании электронов. Витамин С действует как водорастворимый потенциальный антиоксидант в биологических жидкостях путем удаления реактивных кислородных и азотных радикалов, предотвращая окислительные нарушения биологических макромолекул, таких как ДНК, липиды и белки. Другая биологическая функция этого витамина – его взаимодействие с ионами редокс-активных транзитных металлов, таких как железо и медь. Восстановление ионов транзитных металлов аскорбатом может сопровождаться образованием гидроксил-радикалов путем реакции восстановленных ионов металлов с перекисью водорода или гидроперекисями липидов (реакция Фентона). Прооксидантная или антиоксидантная функции витамина С в организме широко исследуются в последние годы. Для этого используются различные биомаркеры окисления липидов и окислительного стресса. В качестве маркера переокисления липидов в основном применяется малондиальдегид – конечный продукт окисления ненасыщенных жирных кислот. Маркером окислительного стресса может быть такой показатель, как соотношение дегидроаскорбиновой и аскорбиновой кислот в органах и тканях. Акти-

визация окислительных процессов в тканях приводит к модификации белков, изменению активности ферментов и другим нарушениям. Главным продуктом распада основного компонента нуклеиновых кислот – пуриновых оснований – является мочевая кислота. Поскольку она не используется далее в обменных процессах, то выделяется почками с мочой. Исследование содержания мочевой кислоты представляет особый интерес, так как отложение солей мочевой кислоты в тканях и крови тесно связано с изменениями обмена пуриновых оснований. В свою очередь, как известно, после приема большой дозы витамина С значительно снижается окисление гуанина (пурин) в ДНК – это антиоксидантный эффект витамина С. В то же время окисление аденина (тоже пурин) значительно повышается – прооксидантный эффект витамина С. Следует помнить о том, что уровень мочевой кислоты в крови в высокой степени зависит от состава используемого рациона. К продуктам распада белка кроме мочевой кислоты относится также креатинин. Исследования ученых показали эффект аскорбиновой кислоты в зависимости от ее количества. При высоких дозах аскорбиновой кислоты в корме проявлялись прооксидантная и проапоптотная активность витамина С, в результате наблюдались окислительные нарушения слизистой кишечника, печени и других органов, в то время как при низких дозах витамин С действовал как антиоксидант [2, 4].

Таким образом, для поддержания на высоком уровне биологических, физиологических и хозяйственных качеств птицы необходимо достаточное по количеству и полноценности кормление. Научно обоснованное сбалансированное кормление предусматривает доставку в организм птицы органических, минеральных и биологически активных веществ в определенных количествах и соотношениях в соответствии с потребностями.

Действие витаминов в организме следует рассматривать во взаимосвязи их друг с другом, а также с обменной энергией, протеином и микроэлементами. Иногда из-за антагонизма отдельных водорастворимых витаминов (особенно при их избытке) у птицы нарушается обмен веществ. Так, например, при избытке никотиновой кислоты может возникнуть дефицит пантотеновой; передозировка аскорбиновой кислоты ухудшает обеспеченность организма окисленными соединениями серы и т. д. Водорастворимые витамины более стабильны и значительно разрушаются при заготовке, переработке и хранении кормов. Витаминная недостаточность у взрослой птицы проявляется крайне

редко, значительно чаще ее отмечают у молодняка при использовании дефицитных по этим витаминам рационов [3].

Потребность птицы в витаминах, так же как и в микроэлементах, за счет компонентов комбикормов удовлетворяется не полностью, поэтому их вводят дополнительно в гарантированном количестве.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Березовский, В. М. Химия витаминов / В. М. Березовский. – М.: Пищевая промышленность, 1993. – 632 с.
2. Гусельникова, Е. В. Влияние витамина С и йода на продуктивные показатели и естественную резистентность кур промышленного стада: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Е. В. Гусельникова. – Барнаул, 2005. – 31 с.
3. Зайцев, С. Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты: учебник для вузов / С. Ю. Зайцев, Ю. Б. Конопатов. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2005. – 384 с.
4. Использование питательных и биологически активных веществ в организме птицы // Яичное дело. – 2004. – № 4. – С. 13–14; Научная библиотека КиберЛенинка: <http://www.cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-proroschennogo-zerna-v-ratsione-ptits-i-ego-znachenie-dlya-mikroflory-zheludochno-kishechnogo-trakta#ixzz3FcNxFIJq>.
5. Лифляндский, В. Витамины и минералы / В. Лифляндский. – СПб.: НЕВА, 2006. – 640 с.

УДК 551.417:574.587

**Тороп Ю. А., Соловей М. А.**, студенты

### **ВЛИЯНИЕ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБ**

*Научный руководитель – Микулич Е. Л., канд. вет. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Рыбы являются удобным объектом при оценке влияния антропогенных факторов на качество вод вследствие своей высокой чувствительности к действию токсикантов. Многие отклонения гидрохимических показателей от природного фона отражаются на физиологическом состоянии рыб, поскольку вода является и средой обитания организмов, и важнейшим компонентом в их метаболизме. Прежде чем рассматривать изменения в организме рыб, вызванные разного рода антропогенными факторами, необходимо учитывать методы исследований [1].

Определение нормы и патологии состояния рыб в природных водоемах, изучение ответных реакций организма требует применения всего



комплекса имеющихся в распоряжении ихтиологов методов. С зооигиенической точки зрения для рыбохозяйственных водоемов значение имеют гидрохимические показатели.

Результаты разведения и выращивания рыбы в большой степени зависят от качества прудовой воды, определяемого растворенными в ней или взвешенными в виде мути газами, солями, минеральными частицами и органическими веществами [1, 3].

Растворимость разных газов в воде не одинакова. Быстрее других растворяется углекислый газ, далее – кислород, медленнее всех – азот. Поэтому для водоемов характерно иное соотношение газов, чем для атмосферы: в воде больше  $\text{CO}_2$  (4 % против 0,05 %) и кислорода (34 % против 21 %), но меньше азота (62 % против 79 %). При нормальных условиях отношение кислорода и азота в воде составляет почти 1:2, в воздухе – 1:4. Однако абсолютное содержание кислорода в воде в 20–30 раз меньше, чем в воздушной среде. Кислород из атмосферы диффундирует в воду медленно, поэтому содержание его убывает от поверхности к глубине. Многообразные физические и биологические процессы в водоеме (циркуляционные токи, ветровое перемешивание, жизнедеятельность растений и животных и т. д.) являются причиной крайнего непостоянства кислородного режима малых водоемов [2].

Подавляющее большинство рыб дышит растворенным в воде кислородом, поэтому содержание его в окружающей среде имеет для них первостепенное значение. Разные виды рыб нуждаются для нормального дыхания в разном количестве кислорода. Наиболее требовательным обитателям холодных, проточных водоемов (например, лососевым) необходима концентрация 4,4–7,0 мг/л, окунь *Perca fluviatilis* и ерш *Acerina cernua* могут жить при содержании кислорода 2,5 мг, а наиболее выносливые рыбы нашей ихтиофауны караси не испытывают угнетения при концентрации 0,3 мг/л [4].

Зависимость жизнедеятельности рыб от содержания в воде кислорода особенно заметна в период эмбрионального развития. Концентрация кислорода очень сильно влияет на скорость развития и выживаемость эмбрионов: так, при содержании кислорода 1,2 мг/л развитие карпа длилось 120 ч, причем вылупилось 40 % эмбрионов; при концентрации кислорода 9,0–12,0 мг/л длительность развития сократилась до 70–68 ч, а количество вылупившихся эмбрионов возросло до 92–98 %.

Для жизни рыб и других водных животных особенно большое значение имеет растворенный в воде кислород. Часть растворенного в

воде кислорода затрачивается на дыхание животных, но особенно много этого газа расходуется на окисление органических веществ, которые постепенно минерализуются, т. е. превращаются в простые соединения: углекислый газ, воду, соли аммиака, соли азотной кислоты и некоторые другие. Окисление и минерализация органических веществ происходят при участии бактерий. При значительном уменьшении количества растворенного в воде кислорода физиологическое состояние рыб ухудшается, когда кислорода остается совсем мало, возникает замор, и рыбы погибают от удушья [4].

Из числа наших прудовых рыб наиболее чувствительна к недостатку кислорода форель. Эта рыба активно питается и хорошо растет только тогда, когда содержание кислорода составляет не менее 5–6 мл в 1 л. Если в воде растворено меньше 2–3 мл в 1 л, форель в ней жить не может. Поэтому эту рыбу обычно выращивают в небольших сильно проточных прудах, снабжаемых чистой, прохладной водой горных речек или родников.

Однако избыток кислорода в воде также неблагоприятен для рыб. При перенасыщении воды кислородом (>200 %) у рыб развивается газопузырьковая болезнь, появляются пузырьки газа в кровеносных сосудах, как осложнение наступают судороги и смерть.

Большое значение для нормальной жизнедеятельности рыб имеет содержание в воде двуокиси углерода. При повышенном содержании ее в воде падает способность крови поглощать из воды кислород, дыхание учащается, но газообмен становится менее интенсивным. Вода способна поглощать большое количество углекислого газа: при  $t = 15$  °C в 1 л воды может раствориться больше 1 л  $\text{CO}_2$ ; однако в природе содержание свободной  $\text{CO}_2$  в воде ничтожно, так как она связывается кальцием. Если этого не происходит, то наступает отравление рыбы двуокисью углерода и замор. Способность противостоять повышению концентрации  $\text{CO}_2$  у разных видов рыб неодинакова. Так, форель более чувствительна, чем карп, карась или линь. Критическими уровнями  $\text{CO}_2$  в 1 л являются: для форели – 120–140 мг, для толстолобика – 200 (молодь) – 300 (взрослая рыба), для карпа – 200, для линя – более 400 мг [2, 3].

Значение pH, обусловленное концентрацией водородных ионов, является одним из важнейших абиотических факторов внешней среды, определяющим видовой состав и численность гидробионтов водоема. Воздействие pH на жизнедеятельность гидробионтов связано с тем, что способность гемоглобина использовать растворенный в воде ки-

слород при различных концентрациях водородных ионов неодинакова. Вследствие этого изменение рН воды приводит к изменению интенсивности дыхания и кислородного порога. Наиболее благоприятно для дыхания большинства рыб значение рН, близкое к нейтральному. При сильных сдвигах рН в кислую и щелочную стороны (т. е. при увеличении или уменьшении концентрации водородных ионов) затрудняется дыхание, возрастает кислородный порог, ослабляется интенсивность питания.

Специфическая токсичность аммиака для рыб изучена недостаточно, но полагают, что он снижает способность гемоглобина связывать кислород. По мнению С. И. Кузнецова [2], аммиак, проникая в кровь, производит действие, обратное действию углекислоты. Он подщелачивает воду и кровь. Дыхательный ритм уменьшается. Вследствие этого иногда получается парадоксальная картина. Рыба страдает от недостатка кислорода, а увеличить ритм дыхания не может, он и так значительно снижен по сравнению с нормой. Поэтому рыба гибнет при медленном дыхательном ритме. Соотношение концентраций свободного аммиака ( $\text{NH}_3$ ) и ионов аммония ( $\text{NH}_4^+$ ) зависит от концентрации водородных ионов (рН) и температуры воды [4].

Нитриты – промежуточные продукты биохимического окисления аммиака, а также продукты разложения азотсодержащих органических веществ. Появление нитритов в воде происходит в результате восстановления солей азотной кислоты (нитратов). Присутствие нитритов в воде рыбоводных прудов свидетельствует о загрязнении водоема фекальными сточными водами, а также о наличии большого количества органических веществ и интенсивном процессе их разложения. Подтверждением органического происхождения нитритов является превышение концентрации хлоридов, сульфатов и других продуктов распада органических веществ. С санитарной точки зрения в хорошей питьевой воде нитритов не должно быть или допускается присутствие их следов (0,001–0,002 мг/л). В воде рыбоводных прудов наличие нитритов также нежелательно. В воде летних карповых прудов допустимо содержание их от сотых до десятых долей миллиграммов на литр, а в зимовальных прудах – до тысячных долей. Большое количество нитритов в воде приводит к ослаблению резистентности рыб и даже к их гибели [1, 3].

Нитраты встречаются почти во всех водах, но в поверхностных и родниковых водах количество их обычно незначительно. Огромное количество нитратов указывает иногда на загрязнение водоема в про-

шлом, в большинстве же случаев свидетельствует о полной минерализации азотсодержащих органических веществ. Такое происхождение нитратов обычно подтверждается отсутствием в воде свободного аммиака ( $\text{NH}_3$ ) и азотистого ангидрида ( $\text{N}_2\text{O}_3$ ), наличие же последних говорит о том, что процесс минерализации продолжается. Большое количество нитратов в воде в некоторых случаях может быть обусловлено поступлением промышленных сточных вод, содержащих значительные количества азотнокислых солей. Иногда в воде повышается содержание нитратов в результате окисления атмосферного азота и образования его окислов в период интенсивных атмосферных осадков. При таком происхождении нитратов обычно отсутствует аммиак, нет нитритов и не накапливаются хлориды и сульфаты [4]. С точки зрения гидрохимии для рыбохозяйственных водоемов значение имеют только нитраты органического происхождения и поступающие со сточными водами промышленных предприятий.

Происхождение сульфатов в воде рыбоводных прудов и в грунтовых водах различное: они могут быть минерального происхождения – за счет вымывания сернокислых соединений и выветривания разных пород и органического – за счет биохимических процессов в водоносных слоях и наличия в водоемах различных отбросов – трупов рыб и других гидробионтов, а также за счет поступления сточных вод с неорганическими соединениями среды. Сульфаты встречаются в форме солей щелочноземельных и щелочных металлов ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$  и др.) [1, 3].

Важными элементами, определяющими гидрохимический состав рыбоводных прудов, являются хлориды как минерального (выщелачивание гипса, хлористого магния и пр.), так и органического происхождения (животные отбросы, моча, сточные воды и т. п.). В зависимости от происхождения они характеризуют или минеральный состав воды, или загрязнение ее различными органическими отбросами. Хлориды органического происхождения обуславливают снижение в воде кислорода, что отрицательно сказывается на жизни рыб [4].

**Заключение.** Таким образом, создание и поддержание в прудах оптимальных условий внешней среды зависит от содержания в воде определенного количества газов и различных солей, находящихся в оптимальном соотношении. Сдвиги этих соотношений отрицательно сказываются на жизнедеятельности рыб, что способствует снижению их резистентности к воздействию факторов внешней среды и к возбудителям заболеваний. Поэтому в целях профилактики заболеваний рыб

необходимо контролировать газовый и солевой режимы воды, с тем, чтобы своевременно изменять их в нужном направлении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кадацкая, О. В. Агротехногенез / О. В. Кадацкая // *Ландшафтные воды в условиях техногенеза*. – Минск: Беларус. наука, 2005. – С. 54–67.
2. Кузнецов, С. И. Микробиологические процессы круговорота углерода и азота в озерах / С. И. Кузнецов. – М.: Наука, 1985. – 234 с.
3. Экосистема водоема-охладителя Лукомльской ГРЭС / П. А. Митрахович [и др.]. – Минск: Право и экономика, 2008. – 144 с.
4. Никаноров, А. М. Гидрохимия / А. М. Никаноров. – СПб.: Гидрометеоздат, 2001. – 447 с.

УДК 636:612.3

**Усова А. В., Усова В. А.**, студенты

### **О БИОЛОГИЧЕСКОЙ РОЛИ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНЫХ**

*Научный руководитель – Мохова Е. В., канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Окислительно-восстановительные процессы принадлежат к числу наиболее распространенных химических реакций. На их долю, по оценкам ряда авторов, приходится около 80 % всех химических превращений, происходящих как в живой, так и в не живой природе. Эти реакции имеют исключительно большое значение в теории и практике.

Основными процессами, обеспечивающими жизнедеятельность любого организма, являются окислительно-восстановительные реакции, т. е. реакции, связанные с передачей или присоединением электронов. Энергия, выделяемая в ходе этих реакций, расходуется на поддержание гомеостаза (жизнедеятельности организма) и регенерацию клеток организма, т. е. на обеспечение процессов жизнедеятельности организма соответственно в настоящем и будущем.

Окислительно-восстановительные процессы в живом организме играют важную роль. С ним связаны: дыхание и обмен веществ в живых организмах, брожение, фотосинтез в зеленых частях растений и нервная деятельность человека и животных. Они – основа жизни на земле.

Окислительные реакции, протекающие в живом организме с участием молекулярного кислорода, вносят основной вклад в накопление организмом энергии. Окислительно-восстановительные реакции в отсутствие катализатора всегда протекают медленнее, чем реакции обмена ионов, например реакции гидролиза [1].

Поэтому роль ферментативного катализа в ускорении окислительно-восстановительных процессов, протекающих в живых организмах, является особенно важной. Такими катализаторами служат белки – ферменты. Они в миллионы раз ускоряют химические реакции. Для образования ферментов в клетках необходимы витамины, которые ускоряют реакции превращения белков, жиров и углеводов пищи в такие же вещества тела.

Окислительно-восстановительные реакции в организме катализируются ферментами, содержащими ионы цинка, железа, меди, молибдена, кобальта [2].

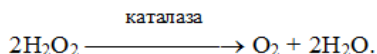
**Цель работы** – изучить биологическую роль окислительно-восстановительных процессов в организме животных на примере активности некоторых оксидоредуктаз.

**Материалы и методика исследования.** Окислительные реакции занимают одно из центральных мест в процессах обеспечения энергетических потребностей клетки и организма в целом. Окислительные реакции происходят в организме с образованием метаболитов, которые необходимы для ряда процессов: образования биологически активных соединений, определенных строительных блоков и осуществления реакций обезвреживания целого ряда ароматических соединений.

Все окислительно-восстановительные реакции, протекающие в организме, можно разделить на два типа: реакции дегидрирования и реакции, связанные с включением кислорода в субстрат (оксидоредуктазы).

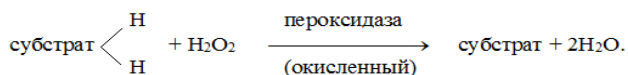
Различают следующие основные оксидоредуктазы: оксидазы (аэробные дегидрогеназы), которые катализируют перенос протонов (электронов) на кислород; анаэробные дегидрогеназы, катализирующие перенос протонов (электронов) на промежуточный субстрат, но не на кислород; цитохромы, обеспечивающие перенос только электронов; каталаза и пероксидаза, катализирующие реакции с участием перекиси водорода.

Так, каталаза – фермент, катализирующий окисление пероксида водорода с образованием кислорода и воды:



Фермент присутствует во многих тканях и эритроцитах крови, где обезвреживает постоянно образующийся в процессе окисления веществ пероксид водорода.

Пероксидаза – фермент, ускоряющий реакцию окисления веществ (фенолов, аминов, альдегидов и т. д.) в присутствии пероксида водорода:



Следует отметить, что этот фермент содержится во многих тканях, в молоке, лейкоцитах, корне хрена. Обнаружить пероксидазу крови можно бензидином, который в присутствии пероксидазы окисляется до соединения оранжевого цвета.

В окислительно-восстановительных процессах, протекающих в клетках живых организмов, участвуют железосодержащие белки, которые катализируются соответствующими оксидоредуктазами. Они переносят электроны при фотосинтезе, фиксации азота, тканевом дыхании в митохондриях. Характерная особенность этих белков – участие их в одно-, двухэлектронном транспорте.

Реакции биологического окисления в живой клетке являются не только поставщиками энергии, но и промежуточных веществ (метаболитов), используемых клеткой для построения необходимых собственных веществ.

Из металлосодержащих ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные процессы, наиболее изучены цинксодержащие дегидрогеназы, а также железосодержащие ферменты. К числу ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные реакции, относятся гемсодержащие ферменты – цитохромы. Атомы железа в цитохромах, так же как в гемоглобине и миоглобине, координируют пять атомов азота (порфирина и гистидина), шестое координационное место занимает атом серы аминокислоты – метионина [3].

Важными процессами в животных организмах являются реакции ферментативного окисления веществ-субстратов: углеводов, жиров, аминокислот. В результате этих процессов организмы получают большое количество энергии. Остальную часть энергии ( 10 %) дает окислительное расщепление аминокислот.

**Заключение.** Таким образом, в природе окислительно-восстановительные реакции играют большую роль в биохимических процессах: дыхании, обмене веществ, нервной деятельности человека и животных. Проявление различных жизненных функций организма связано с затратами энергии, которую наш организм получает из пищи в результате окислительно-восстановительных реакций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кононский, А. И. Биохимия животных / А. И. Кононский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. – 526 с.
2. Слесарев, В. И. Химия. Основы химии живого / В. И. Слесарев. – СПб., 2007. – 784 с.
3. Чиркин, А. А. Практикум по биохимии: учеб. пособие / А. А. Чиркин. – Минск: Новое знание, 2002. – 512 с.

УДК 619:616.98:578.831-097:636.32/38

**Херунцев А. С.**, магистрант

### **СОСТОЯНИЕ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА ЯГНЯТ В ЗОНАХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАРАЖЕНИЯ ПРИ РЕСПИРАТОРНЫХ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЯХ ОВЕЦ**

*Научный руководитель – Мурзалиев И. Дж., д-р вет. наук, доцент*  
УО «Витебская ордена «Знака Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
Витебск, Республика Беларусь

**Введение.** Как известно, в организме животных под влиянием ионизирующих излучений происходят функциональные и морфологические изменения в клеточных структурах и изменяется деятельность всех систем организма, особенно Т- и В- лимфоцитов, макро- и микрофагов, клеток крови, интерферона, лизоцима, пропердина и других факторов. По литературным данным, переболевание ягнят вирусными инфекциями органов дыхания сопровождается значительными изменениями в иммунной системе и состоянии обмена веществ, особенно в зонах радиоактивного заражения [1, 2].

**Цель работы** – изучить динамику антител и уровень иммуноглобулинов в сыворотке крови и носовых секретах овец и ягнят после ионизирующих излучений.

**Материалы и методика исследования.** В опыте использовались 20 голов овец, завезенных из НИИЖ «Кленово-Чагодаево» Москов-



ской области Российской Федерации. Облучение животных проведено в г. Обнинске в НИИ радиологии. Повторные опыты проводились на 20 головах овец в лаборатории радиобиологии ВНИИЭВ им. Я. Р. Коваленко и на кафедре патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ Республики Беларусь. Задачей являлось изучение динамики антител и уровня иммуноглобулинов в сыворотке крови и носовых секретах овец и ягнят после ионизирующих излучений. Уровень иммуноглобулинов в сыворотке крови и носовых секретах определяли методом простой радиальной иммунодиффузии по Mancini et al. (1965) с использованием антисывороток к иммуноглобулинам у ягнят при спонтанном инфицировании респираторными вирусными инфекциями (ПГ-3, АДВ и РСИ). Были обследованы ягнята в возрасте 2–3 месяцев различного клинического состояния – больные, переболевшие и клинически здоровые. Состояние иммунной системы изучали на 36 ягнятах, а также исследовали патологический материал овец и ягнят, полученный в полевых условиях в зонах естественных ионизирующих излучений местностей.

**Результаты исследования и обсуждение.** У отдельных ягнят, больных ПГ-3, АДВ и РСИ, находившихся в зонах радиоактивного заражения, выявляли катаральный ринит, трахеит, очаги уплотненной ткани передних, средних и сердечных долей легких. В паренхиматозных органах (печень, сердце, скелетные мышцы) выявляли дистрофические процессы, очаги некроза, а также скопление клеток лимфоидного ряда. При этом установлено уменьшение в периферической крови содержания Т-лимфоцитов, фагоцитарной активности нейтрофилов и В-лимфоцитов. Так, у больных ягнят процентное содержание Т-лимфоцитов на 8,3 единицы меньше, чем у клинически здоровых животных, а у переболевших на 0,9 единицы соответственно, В-лимфоцитов на 3,5 % меньше, фагоцитарное число у переболевших ягнят на 12,1 % меньше, чем у здоровых, а у больных это уменьшение составляет 24,6 %, фагоцитарный индекс соответственно составляет 1,81 и 2,0 %.

При анализе данных по состоянию клеточного иммунитета, полученных нами в зонах радиоактивного заражения и чистой зонах, отмечено, что у ягнят чистой зоны эти показатели на 5–10 % выше, чем у животных зоны естественного радиоактивного заражения местности. Следует отметить, что пневмовирусы в процессе своей репродукции способствуют угнетению основных звеньев клеточного иммунитета и гуморального звена. Полученные результаты состояния гуморального иммунитета у ягнят при вирусных инфекциях органов дыхания свиде-

тельствуют также о значительных изменениях в процессе иммунной защиты. У ягнят, переболевших респираторными вирусными инфекциями, изменения происходят в спектре белковых фракций. У них отмечается понижение количества альбуминовой фракции сыворотки крови и происходит формирование биосинтеза белков из альбуминов в глобулины, т. е. повышение иммунного ответа организма и выработка антител против возбудителей респираторных инфекций овец. Количественное повышение концентрации  $\alpha$ -глобулинов у больных ягнят свидетельствует о синтезе белков острой фазы. Биосинтез  $\gamma$ -глобулинов у больных ягнят обусловлен интенсификацией иммунологических процессов при ухудшении состояния организма.

В целом, показания гуморального специфического иммунитета ягнят свидетельствуют об усилении биосинтеза белков при воздействии возбудителей респираторных вирусных инфекций. При анализе данных по состоянию гуморального иммунитета, полученных нами в зоне радиоактивного заражения и чистой зонах, отмечено, что у ягнят из чистой зоны эти показатели на 10–15 % выше, чем у животных из зоны естественного радиоактивного заражения местности.

**Заключение.** Анализ данных свидетельствует о значительных изменениях в иммунной системе ягнят при вирусных респираторных заболеваниях – как в клеточном, так и гуморальном звене. У ягнят, длительно находящихся в условиях естественных ионизирующих излучений, погибают клетки иммунной системы, возникает дефицит эффекторов иммунной системы (ЕК-клеток, Т-киллеров, антител и др.), нарушаются функции лимфоцитов, уменьшается численность нейтрофилов, которые снижают общую резистентность организма в 2–3 раза, что приводит к возникновению хронических заболеваний органов дыхания и к гибели животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Прудников, В. С. Морфология иммунного ответа при болезнях и вакцинациях / В. С. Прудников // Иммунокоррекция в клинической ветеринарной медицине / П. А. Красочко [и др.]; под ред. П. А. Красочко. – Минск: Техноперспектива, 2008. – С. 32–43.
2. Мурзалиев, И. Дж. Влияние ионизирующего излучения и пневмовирусных инфекций на патоморфологические изменения в органах овец / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников // Ученые записки УО ВГАВМ: науч.-произв. журн. – 2009. – Т. 45. – Вып. 1, ч. 2. – С. 178–181.

УДК 619:616-056.54:636.4

Шубарова С. Ю., Герасов А. Э., студенты

## **РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВРОЖДЕННОЙ ГИПОТРОФИИ У ПОРОСЯТ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

*Научный руководитель – Демидович А. П., канд. вет. наук, доцент*

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,

Витебск, Республика Беларусь

**Введение.** В настоящее время очень остро стоит вопрос об обеспечении населения всего мира и нашей страны в частности разнообразными высококачественными и полноценными продуктами питания. Согласно научно обоснованным нормам, ежегодное потребление мясных продуктов должно составлять не менее 85 кг на одного человека. Как свидетельствует практика развитых стран, интенсивное развитие свиноводства позволяет в значительной мере выполнить поставленные задачи. Эта отрасль благодаря биологическим особенностям свиней (многоплодие, скороспелость, всеядность и высокий выход съедобной части туши) позволяет быстро наращивать производство качественного мяса. Не случайно в мировом производстве мяса свинина занимает первое место.

В Республике Беларусь свиноводство ведется как на малых товарных фермах, так и на промышленной основе. Строятся новые и совершенствуются старые племязаводы, селекционно-гибридные центры, племхозы, племрепродукторы, племфермы, комплексы. Правда, в последнее время перспективы развития свиноводства в нашей стране несколько усугубляются ситуацией с африканской чумой свиней. Есть вероятность того, что на определенном этапе может встать вопрос не об увеличении, а о сохранении и восстановлении поголовья свиней.

Подобные обстоятельства могут заставить пересмотреть подход к новорожденным пороссятам-гипотрофикам, которые при рождении не имеют достаточной технологической массы тела и, как правило, сразу же после рождения выбраковываются.

Общепризнанным является тот факт, что большая часть пороссят с врожденной гипотрофией, не получая необходимого ухода и лечения, гибнет в течение первых дней жизни, а выжившие существенно отстают в росте. Пороссята-гипотрофики в большей степени подвержены заболеванию диспепсией, колибактериозом и другими болезнями, они

чаще задавливаются свиноматками, чем нормотрофики [3–5].

Однако имеются научные данные, свидетельствующие о том, что поросята с врожденной гипотрофией, при соответствующем лечении, показывают хорошую продуктивность, иногда даже превосходя по интенсивности рост поросят, родившихся здоровыми [1, 2, 6].

**Цель работы** – оценить распространение врожденной гипотрофии у поросят в условиях промышленного свиноводства.

**Материалы и методика исследования.** В условиях двух свиноводческих комплексов Гомельской области в общей сложности был произведен учет родившихся поросят от 50 свиноматок. Преимущественно в группу вошли свиноматки породы ландрас и белорусской крупной белой породы, а также помесные животные. Все новорожденные поросята подвергались взвешиванию и клиническому обследованию.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате взвешивания и клинического обследования 615 новорожденных поросят признаки врожденной гипотрофии были обнаружены у 95 животных, что составило 15,4 %.

Основным критерием, по которому поросят относили к числу гипотрофиков, являлась их низкая масса тела, которая, как правило, составляет менее 1 кг. Помимо дефицита массы у поросят-гипотрофиков также обнаруживались и другие симптомы, выраженные в различной степени: уменьшение толщины подкожного жирового слоя, снижение упругости кожи, нарушение сосательного рефлекса, позднее вставание на ноги, неуверенная походка, дрожь.

В зависимости от тяжести патологии у поросят выделяли гипотрофию первой, второй и третьей степени.

Поросята с первой, самой легкой, степенью гипотрофии (49 животных) отличались от поросят-нормотрофиков только более низкой массой тела. Она составляла около 1 кг. Аппетит, сон, сосательный рефлекс и двигательная активность у таких поросят, как правило, сохранены.

У поросят со второй степенью гипотрофии (37 животных) живая масса находилась в пределах 800–900 г. Такие поросята около 1,5–2 часов не могли полноценно передвигаться, а когда поднимались, то передние конечности были расставлены широко, а лопатки сведены вместе, голова опущена вниз, что свидетельствует о снижении мышечного тонуса. При кормлении гипотрофики занимали последние соски вымени, отесняясь более развитыми собратьями. Движения головы

при массаже вымени и сосательные движения слабые, незнергичные. Слой подкожной клетчатки выражен слабо. Примерно у половины поросят этой группы отмечалась дрожь.

У поросят с третьей степенью гипотрофии (9 животных) масса тела составляла 700–500 г. Такие поросята больше лежали, передвигались с трудом. Движения вялые. При стоянии им было трудно удерживать равновесие и они опирались о стены или упирались пяточком в пол. Сосательный рефлекс слабо выражен. Писк негромкий и хриплый. Подкожный жировой слой не развит, заметны очертания ребер. На спине через кожу хорошо просматривался позвоночник.

Все поросята с гипотрофией второй и третьей степени, а также большинство с гипотрофией первой степени были выбракованы в первый день их жизни.

**Заключение.** Как показывают результаты исследований, врожденная гипотрофия имеет широкое распространение в условиях промышленного свиноводства. Гипотрофиками рождаются более 15 % поросят. У 51,5 % больных животных наблюдают патологию первой степени, у 39 % – второй, у 9,5 % – третьей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Демидович, А. П. Опыт применения L-карнитина поросятам с врожденной гипотрофией / А. П. Демидович, Е. П. Домосканова // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2013. – Т. 20. – С. 51–57.
2. Демидович, А. П. К вопросу о целесообразности лечения поросят с врожденной гипотрофией / А. П. Демидович // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2012. – Т. 48. – Вып. 2, ч. 2. – С. 46–48.
3. Клемин, В. П. Особенности роста поросят с различной живой массой при рождении / В. П. Клемин, Т. А. Родионова // Зоотехния. – 1998. – № 8. – С. 7–9.
4. Липатов, А. М. Клинико-морфологическая диагностика антенатальной гипотрофии поросят в условиях комплекса: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01 / А. М. Липатов; Моск. вет. акад. – М., 1984. – 16 с.
5. Любецкий, М. Д. Зависимость роста чистопородных и помесных поросят от их живой массы при рождении / М. Д. Любецкий // 6-й Съезд Укр. общ. генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова: тез. докл. – Киев, 1992. – Т. 1. – С. 181–182.
6. Шамаль, Е. В. Терапевтическая эффективность янтарной и яблочной кислот при врожденной гипотрофии у поросят / Е. В. Шамаль, Е. П. Домосканова, А. П. Демидович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Материалы XVI Международ. студ. науч. конф., Горки, 13–14 июня 2013 г. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2013. – С. 124–127.

УДК 619:614.31:637.5

**Юрашевич С. М.**, студент

## **ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА КАЧЕСТВО МЯСА И СУБПРОДУКТОВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

*Научный руководитель – Шульга Л. В., канд. с.-х. наук, ассистент*

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,

Витебск, Республика Беларусь

**Введение.** Птицеводство – одна из наиболее развитых отраслей в Республике Беларусь. Главной задачей птицеводов является увеличение производства продукции до уровня, обеспечивающего ее потребление, соответствующее обоснованным нормам питания человека. В настоящее время птицеводство развивается в соответствии с Программой развития птицеводства в Республике Беларусь на 2011–2015 годы. Ее реализация должна привести к дальнейшему росту экономической эффективности птицеводческой отрасли на основе повышения конкурентоспособности. В условиях интенсивного промышленного производства основным кормовым средством становятся высококалорийные комбикорма с набором основных компонентов растительного и животного происхождения [3, 7].

Из года в год увеличивается производство продукции птицеводства. Производство мяса птицы увеличилось более чем в два раза. Главным и определяющим фактором постоянного наращивания производства птицеводческой продукции можно назвать то, что эта продукция содержит наиболее полноценный белок как составную часть пищевого рациона для населения и, во-вторых то, что отрасль является наиболее скороспелой и наименее затратной в сравнении с другими отраслями животноводства [1].

Самые распространенные виды субпродуктов и самые недорогие – это куриные субпродукты. К ним относятся куриные желудки, в которых содержится минимум жира и максимальное количество белка, это самый диетический и полезный субпродукт из всех куриных – куриные сердце и печень, а также шеи.

Куриная печень издавна известна как ценный продукт питания – субпродукт диетического, лечебного и лечебно-профилактического значения. Куриную печень особенно рекомендуют для питания детей, беременных женщин, людям, склонным к атеросклерозу, ожирению и диабету, при хронической усталости, физическом и умственном переутомлениях, в периоды восстановления после родов и перенесенных

хирургических операций. В ней содержится большое количество железа, меди, кальция, натрия и цинка, которые необходимы организму для крови и питания тканей. Кроме этого в печени птицы есть весь ряд витаминов А, В, С и витамин В<sub>12</sub>, а также комплекс аминокислот и фолиевая кислота, которая участвует при формировании новых тканей [2].

Отечественными и зарубежными учеными доказано, что реализация физиологических возможностей организма может быть достигнута различными методами. Поступление в организм птицы питательных веществ, необходимых для формирования продукции, зависит от переваримости этих веществ. Более одной трети органического вещества корма проходит транзитом через пищеварительный тракт птицы, и уменьшение этих потерь хотя бы на несколько процентов за счет введения в рационы экзогенных ферментных препаратов позволит дополнительно получить продукцию [5].

Применение экзогенных ферментов позволяет разрушать клеточные стенки растительных кормов, гидролизировать крупные молекулы некрахмалистых полисахаридов, улучшать переваримость питательных веществ и их всасывание в кишечнике, следовательно, увеличивать эффективность использования зерна в комбикормах [4, 6].

**Цель работы** – изучить влияние мультиэнзимного ферментного препарата Витазим на сортовой выход мяса тушек и субпродуктов цыплят-бройлеров.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводились в условиях ОАО «Птицефабрика Городок», производственном отделении «Хайсы». Объектом исследования являлись цыплята-бройлеры кросса «Кобб-500» в течение всего технологического периода их выращивания. Птица находилась в одинаковых зоотехнических условиях. Ферментный препарат задавался опытным группам по следующей схеме: 1-я контрольная – ОР (основной рацион): КД-П-5 «Стартер» (с 1-го по 20-й день); КД-П-6Б «Гровер» (с 21-го по 33-й день); КД-П-6 «Финишер» (с 34-го дня до убоя); 2-я опытная – ОР + 300 г/т ферментного препарата Витазим; 3-я опытная – ОР + 500 г/т ферментного препарата Витазим; 4-я опытная – ОР + 700 г/т ферментного препарата Витазим.

Витазим содержит комплекс ферментов карбогидраз: ксиланазу (эндо-1,4(β)-ксиланазу) (3600 ед/г), целлюлазу (эндо-1,4-целлюлазу) (3000 ед/г), бета-глюканиду (эндо-1,3-(4)-β-глюканиду) (7000 ед/г).

Витазим участвует в разрушении клеточных стенок растений посредством ферментативного гидролиза гликозидных связей некрахма-

листных полисахаридов – ксиланов, целлюлозы, глюканов. Ферментативный гидролиз приводит к образованию фрагментов меньшего молекулярного веса и снижению вязкости химуса в желудочно-кишечном тракте.

**Результаты исследования и их обсуждение.** С целью изучения влияния ферментного препарата на сортность мяса цыплят-бройлеров и выход субпродуктов проведен комплекс лабораторных исследований 35 тушек и внутренних органов птицы (30 опытных и 5 контрольных). Перед убоем птицу выдерживали на голодной диете 12 часов, поение прекращали за 2 часа, после чего взвешивали и проводили клинический осмотр: определяли внешний вид, состояние кожного покрова, слизистых оболочек глаз, ротовой полости, суставов.

Результаты убоя цыплят-бройлеров свидетельствуют о высоком качестве мяса, а выход тушек первого и второго сорта и был выше в группе, которым давали ферментный препарат Витазим. Так, у молодняка птиц 4-й группы произошло наибольшее увеличение количества тушек первого сорта на 7,8 п. п. по сравнению с контролем.

Анализ выхода субпродуктов свидетельствует о том, что существенных различий между контрольной и опытными группами нет.

**Заключение.** Включение ферментного препарата Витазим в дозы 300, 500 и 700 г/т в технологию кормления цыплят-бройлеров способствовало увеличению выхода тушек первого сорта. На выход субпродуктов существенного влияния не оказало.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Использование комплексных ферментных препаратов (мультиэнзимных композиций) при производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы: метод. рекомендации РАСХН / под общ. ред. В. Ф. Кузнецова. – М., 2004. – 23 с.
2. Коммерческая целесообразность применения пробиотика «Моноспорин» для получения биологически полноценного субпродукта – печени цыплят-бройлеров / И. А. Лебедева, Л. И. Дроздова // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 5.
3. О программе развития птицеводства в Республике Беларусь в 2011–2015 годах постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 сент. 2010 г. – № 1395
4. Разведение с основами частной зоотехнии: учебник / Н. М. Костомахин [и др.]; под ред. Н. М. Костомахина. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2006. – 448 с.
5. Садо́мов, Н. А. Применение биологически активных веществ для повышения продуктивности и естественной резистентности организма птицы и свиней: монография / Н. А. Садо́мов, Л. В. Шульга. – Горки: БГСХА, 2013. – 155 с.
6. Таба́кова, Л. П. Частная зоотехния и технология производства продукции животноводства: учебник / Л. П. Таба́кова. – М.: КолосС, 2007. – 318 с.
7. Кормление сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисин [и др.]. – Сергиев Посад: Изд-во ВНИТИП, 2008. – 375 с.



#### **Секция 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

УДК 631.345.2

##### **Блохин Д. А., Чугунов А. А., Жупиков А. А., студенты ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ И РАПСА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ В 2014 ГОДУ**

*Научный руководитель – Клочков А. В., д-р техн. наук, профессор  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь*

**Введение.** В 2014 году сложились благоприятные условия для развития посевов в течение сезона вегетации. Сезон уборки также выдался практически без дождей, что создало идеальные условия для работы комбайнов, а послеуборочная обработка зерна почти не требовала сушки. В этих условиях собранный урожай превысил 9 млн. т при средней урожайности около 40 ц/га, что явилось несомненным успехом применяемых технологий.

Окончательные результаты использования различных моделей по областям еще подводятся, но уже сейчас можно оценить средние намолоты в расчете на один среднесписочный комбайн. Ожидается, что по окончательным данным число реально использованных комбайнов еще несколько сократится, а действительные намолоты на комбайн увеличатся.

Первыми созрели посевы озимого рапса, на уборке которого в большинстве хозяйств использовались более совершенные модели комбайнов с лучшими механизаторами. Уже к 21 июля было убрано в среднем 84,2 % при средней урожайности 22 ц/га. В целом, урожайность рапса была достаточно высокой, однако существенно различалась по регионам. Наиболее высокие результаты по урожайности традиционно отмечены на полях Гродненской и Брестской областей, где для данной культуры складываются и более благоприятные условия роста и перезимовки. Следует отметить, что за рассматриваемый заключительный период уборки не допущено снижения урожайности рапса за счет возможных потерь.

Массовая уборка зерновых началась 21 июня, когда в целом по стране было убрано 9,5 % посевов зерновых и зернобобовых культур. По состоянию на 22 июля хозяйства Беларуси уже намолотили 1 млн. 86,9 тыс. т зерна. Средняя урожайность зерновых и зернобобовых культур составила 31 ц/га. Самая высокая урожайность отмечена в

Гродненской области (40,9 ц/га). Больше всего намолочено зерна в Гомельской области – 338,4 тыс. т. На втором месте по намолоту Брестская область (213,9 тыс. т), на третьем – Могилевская (194,8 тыс. т). Хозяйства Минской области намолотили 166 тыс. т, Гродненской – 89 тыс. т, Витебской – 85 тыс. т. Всего зерновых и зернобобовых культур в республике на данную дату было убрано площади на 351,1 тыс. га (14,4 % плана). По темпам уборки лидировали хозяйства Гомельской области (33,8 % задания). В Могилевской области было убрано 18,5 % этих культур, в Брестской – 18,1, в Минской – 8,9, в Витебской – 6,7, в Гродненской – 6,2 %. Началась уборка пивоваренного ячменя. Его было убрано с площади 12,1 тыс. га (14,3 % к посеянному). Намолочено ячменя 41,6 тыс. т при урожайности 34,3 ц/га. Озимый рапс был убран уже на площади 224,5 тыс. га (82,7 % плана). Его было намолочено 360,8 тыс. т при средней урожайности семян 16,1 ц/га.

Наибольший прирост убираемых площадей наблюдался в период с 28 июля по 4 августа. По состоянию на 8 августа, в Беларуси было убрано 2,055 млн. га зерновых и зернобобовых культур, что составило 84,7 % от плана. При средней урожайности 39,7 ц/га было намолочено 8 165 тыс. т зерна. В счет госзаказа поставлено 830 тыс. т зерна (70,2 %) и 267,2 тыс. т семян рапса (81 %).

Можно констатировать, что сроки проведения уборочных работ в целом соответствовали требованиям агротехники и потерь урожая из-за самоосыпания не происходило.

Основной прирост намолотов по областям и в целом по Беларуси наблюдался в период с 28 июля по 4 августа – это была наиболее «урожайная» неделя сезона. В среднем за день в этот период убиралось 2,4–4,4 % посевов.

Применяемые технологии и соответствующая организация работ позволяют получать устойчивые урожаи зерна. В лучших хозяйствах по областям она составила:

- ОАО «Агро-Кобринское» Кобринского района – 75 ц/га;
- ОАО «Рудаково» Витебского района – 64 ц/га;
- Агрокомбинат «Холмеч» Речицкого района – 72,1 ц/га;
- СПК «Погресс-Вертелишки» Гродненского района – 99 ц/га;
- ОАО «Гастеловское» Минского района – 93,7 ц/га;
- СПК «Гигант» Бобруйского района – 82,1 ц/га.

Как и в прежние годы, наиболее высокие показатели урожайности, приближающиеся к 50 ц/га, сохранились в хозяйствах Гродненской

области. На полях Витебской области получены урожаи 28–30 ц/га. В среднем по республике к окончанию уборочных работ зафиксирована рекордная средняя урожайность 39,4 ц/га.

Среди комбайновых экипажей на начальном этапе уборочных работ (на 28 июля) в лидерах по Брестской, Витебской и Минской областях были отмечены комбайны моделей КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12», которые намолотили соответственно 1461, 542 и 1719 т зерна. В последующем лидирующие позиции заняли комбайны зарубежных производителей (таблица).

**Результаты работы лучших комбайнов (по областям)**

Область	Хозяйство	Комбайн	Убрано, га	Намолочено, т
Брестская	СПК «Крошин» Барановичского района	John Deere	549	3282
Витебская	ИП «Штоц-Агро-Сервис-Митковщина» Оршанского района	Lexion-480	612	3004
Гомельская	Агрокомбинат «Холмеч» Речицкого района	Lexion-760	812	5137
Гродненская	СПК им. А. Мицкевича Мостовского района	Lexion-760	733	4259
Минская	Агрокомбинат «Ждановичи» Минского района	Lexion-770	1165	7346
Могилевская	ОАО «Александрийское» Шкловского района	Lexion-580	920	6534

В среднем лидеры уборки намолотили около 5 тыс. т зерна при урожайности около 60 ц/га.

Оценивая перспективы дальнейшего совершенствования комбайнового парка, следует выделить возможности новых моделей комбайнов ПО «Гомсельмаш». В парке комбайнов более 70 % занимают модели КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12» и КЗС-10К «ПАЛЕССЕ GS 10». Новый комбайн КЗС-1624-1 «ПАЛЕССЕ GS 16» успешно использовался на полях ОАО «Гастеловское» Минского района. Здесь машина продемонстрировала высокие возможности и качество уборки озимой пшеницы при урожайности около 100 ц/га. Комбайн оснащен двигателем мощностью 530 л. с. и имеет современную трехбарабанную систему обмолота с двухбарабанным соломосепаратором. Это в комплексе обеспечивает высокий потенциал производительности.

УДК 631.345.2

**Жупиков А. А., Чугунов А. А., Блохин Д. А., студенты**  
**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**  
**ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ В ХОЗЯЙСТВАХ**  
**БЕЛАРУСИ В 2014 ГОДУ**

*Научный руководитель – Ключков А. В., д-р техн. наук, профессор*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В хозяйствах Республики Беларусь сформирован и достаточно эффективно используется парк современных зерноуборочных комбайнов, однако в целом количество техники сокращается (таблица).

**Парк зерноуборочных комбайнов** (по Беларуси и областям)

Регион	Зерноуборочные комбайны, всего		
	на 1 января		1 января 2014 г. в % к 1 января 2013 г.
	2013 г.	2014 г.	
Республика Беларусь	12 072	11 693	96,9
Область: Брестская	1 749	1 673	95,7
Витебская	2 190	2 119	96,8
Гомельская	1 706	1 630	95,5
Гродненская	1 878	1 845	98,2
Минская	2 964	2 808	94,7
Могилевская	1 585	1 618	102,1

Поэтому актуальной является задача дальнейшего повышения производительности и качества уборки зерна.

Уборка урожая 2014 года в хозяйствах Республики Беларусь прошла организованно. Этому в значительной мере способствовало эффективное использование имеющихся зерноуборочных комбайнов. Потенциальные возможности комбайнового парка достаточно велики, и дальнейшая работа должна быть направлена на повышение экономичности показателей уборки и снижение возможных потерь урожая. Происходит постепенное сокращение численности применяемых комбайнов с одновременным повышением намолотов.

Рассмотрим примеры использования зерноуборочных комбайнов в лучших хозяйствах республики. Валовой урожай более 40 тыс. т соб-

ран в ОАО «Александрийское» Шкловского района. В уборочных работах приняли участие четыре комбайна LEXION-580, восемь комбайнов КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12», одиннадцать комбайнов КЗС-10К «ПАЛЕССЕ GS 10», а также привлеченные из других хозяйств по два комбайна New Holland и КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12». Максимального намолота в 6611 т добились комбайнеры Вячеслав Карпович и Николай Рябцев на комбайне LEXION-580. Следует отметить, что в 2014 году средние намолоты по моделям КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12» и КЗС-10К «ПАЛЕССЕ GS 10» отличались незначительно и составили соответственно 1178 и 1193 т.

В ЗАО «Заря» Могилевского района на уборке использовались только импортные комбайны. Максимальные намолоты свыше 5000 т обеспечили комбайны LEXION-600 и LEXION-760 фирмы CLAAS. Таким образом, в условиях этого передового хозяйства восемь комбайнов выполнили все уборочные работы и намолотили более 25 тыс. т зерна.

В Брестской области максимального намолота на комбайн в 3282 т зерна добились в СПК «Крошин» Барановичского района. Всего в уборке на полях хозяйства было задействовано 17 комбайнов различных моделей. В среднем по моделям комбайнов КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12» и КЗС-10К «ПАЛЕССЕ GS 10» намолоты составили соответственно 2139 и 1042 т. Валовой намолот зерна в хозяйстве равен 35,7 тыс. т при средней урожайности 62 ц/га.

Традиционно высокие урожаи зерна намолачивают в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района. В уборке нынешнего сезона использовали 14 комбайнов, среди которых был только один импортный LEXION-580. Собрано 23,6 тыс. т зерна при среднем намолоте на комбайн 1687 т.

В ОАО «Агрокомбинат «Юбилейный» Оршанского района использовались комбайны только отечественного производства. При этом максимальные намолоты свыше 2000 т обеспечили комбайны КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12» и «Лида-1300».

В ОАО «Агрокомбинат «Мир» Барановичского района преимущественно используются комбайны модели КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12», средний намолот по которым составил 1370 т. По моделям КЗС-10К «ПАЛЕССЕ GS 10» этот показатель был равен 1674 т, что превысило намолоты более мощных комбайнов. Это говорит о потенциальных возможностях данного типа зерноуборочных комбайнов. Имеющийся в хозяйстве комбайн фирмы JOHN DEERE намолотил 1938,7 т, тогда как один из комбайнов КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12» – 2046 т зерна.

По показателю расхода топлива в ОАО «Агрокомбинат «Мир» Барановичского района лучшие значения составили около 4 л/т, а по некоторым комбайнам превышали 5 л/т.

Одним из лидеров в аграрном секторе Гомельской области является «Агрокомбинат «Холмеч» Речицкого района. Там первый год используется самый мощный зерноуборочный комбайн LEXION-760, который оправдал свои возможности и намолотил 5011 т зерна. На втором месте – комбайн LEXION-600 с намолотом 3913 т. Достаточно хорошие намолоты в пределах 1503–1975 т в условиях хозяйства показывают и комбайны КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12».

В СПК «Ляховичский» Ляховичского района используется шесть комбайнов КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12» 2009–2014 годов выпуска, намолоты которых находились в пределах 815–1357 т, а также два комбайна John Deere 9640 с намолотами 1281–1460 т. При этом удельный расход топлива при эксплуатации импортных комбайнов достигал 6,3 и 7,8 л/т и превышал отмеченные показатели отечественных моделей КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12» (3,2–5,6 л/т). Минимальный расход топлива в 2,6 л/т отмечен у комбайна «Лида-1300».

СПК «Колхоз «Родина» Бельничского района является одним из передовых хозяйств Могилевской области. Хозяйство использует импортные зерноуборочные комбайны, а также модели КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12». По производительности выделяются комбайны фирмы New Holland, средний намолот по которым составил 3040 т. Комбайны КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12» намолачивали в пределах 1281–1401 т, что незначительно отличается от намолотов комбайнов CASE CF-80 (1363–1555 т). По удельному расходу топлива отмечается довольно эффективное использование всех типов комбайнов с показателями в пределах 2,89–56,18 л/т.

**Заключение.** В результате исследования было выявлено, что хотя во многих случаях отечественные модели комбайнов отстают в намолотах зерна, но окончательные итоги во многом зависят от умения и трудолюбия комбайнеров.

УДК 621.869.351 (072)

**Козловский Н. П., Кохнюк В. В., студенты**  
**ОБЗОР КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ**  
**ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БУЛЬДОЗЕРНОГО**  
**ОБОРУДОВАНИЯ И РАСШИРЕНИЮ ЕГО**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ**

*Научный руководитель – Казаков А. Л., канд. техн. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В строительстве на первом месте по объемам находятся земляные работы, при выполнении которых широко применяются бульдозеры. К основным видам работ, выполняемых с помощью бульдозеров, относятся: послойная разработка грунтов I–III категорий с последующим перемещением на расстояние 50–100 м; разработка котлованов, траншей, возведение насыпей; обратная засыпка траншей, пазух фундаментов; корчевание кустарника, пней, камней и т. д. С уверенностью можно сказать, что практически на каждом строительном объекте есть бульдозер. Нередко совместно с бульдозером используется дополнительное оборудование, навешиваемое на толкающие брусья, например: оборудование для очистки берм, оборудование для присыпки дренажной трубки, отвал откосопланировщика, рельсовая волокуша и т. п. Все это позволяет более широко задействовать бульдозер в технологических операциях строительства, уменьшить количество машин на объекте.

Вместе с тем имеются большие возможности расширить технологию непосредственно бульдозерного отвала, повысить производительность бульдозера. Как правило, для этой цели, чаще всего, используются уширители отвала и боковые открылки, которые позволяют несколько увеличить объем грунта, перемещаемого бульдозером. Какие-либо более существенные конструктивные изменения, позволяющие повысить производительность и расширить сферу применения бульдозеров, реально на практике не используются. Это позволяет сделать вывод о том, что поиск конструктивных решений по увеличению производительности бульдозерного оборудования и расширению его технологических возможностей является актуальной задачей.

**Цель работы** – найти приемлемые конструктивные решения по увеличению производительности бульдозерного оборудования, расширению его технологических возможностей и обосновать применение

ние данных конструктивных решений для мелиоративного и сельского строительства.

**Материалы и методика исследования.** Для выявления применимых конструктивных решений по бульдозерному оборудованию нами использовался патентный поиск, анализ проспектов производителей современной строительной техники, материалы выставок строительной техники, поиск в интернете. Нами отбирались конструктивные решения, не требующие кардинальных изменений бульдозерного оборудования, такие как быстросменные приспособления, устанавливаемые на бульдозерный отвал, либо дополнительное оборудование, используемое совместно с бульдозерным отвалом.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Нами был выполнен патентный поиск с целью выявления конструкций бульдозерного оборудования, наиболее приемлемых для мелиоративного и сельского строительства. Рассмотрим и проанализируем их особенности.

Одним из наиболее соответствующих цели работы конструктивным решением является рабочее оборудование бульдозера, включающее толкающие брусья, гидроцилиндры управления и отвал, связанный своей верхней частью с толкающими брусьями при помощи шарнирно соединенных с ними гидрораскосов, отличающееся тем, что с целью повышения производительности, оно снабжено дополнительными гидроцилиндрами, корпусы которых закреплены на шарнирах соединения гидрораскосов с отвалом, а штоки – на толкающих брусьях. Гидроцилиндры подъема-опускания рабочего оборудования соединены с толкающими брусьями посредством поперечины, связывающей толкающие брусья между собой.

Данное рабочее оборудование бульдозера позволяет осуществлять работу в режиме бульдозера и режиме погрузчика, что расширяет его технологические возможности. При работе в режиме бульдозера имеется возможность изменения взаимного положения толкающих брусьев и отвала, что позволяет уравновесить равнодействующую сил сопротивления  $R_x$  и снизить тяговое сопротивление машины и, как следствие, увеличить производительность. Такое рабочее оборудование, при соответствующем обосновании параметров, может быть использовано совместно с тракторами тягового класса 1,4–3 либо мини-погрузчиками с бортовым поворотом, например погрузчиком Амкор 211. Такие машины находят в настоящее время все более широкое применение в сельском и мелиоративном строительстве.



Еще одним конструктивным решением является рабочее оборудование бульдозера в виде отвала, который с целью расширения его технологических возможностей снабжен кронштейнами с двумя вертикальными, свободно вращающимися дисками, установленными по торцам отвала. Кронштейны соединены с отвалом шарнирно с возможностью раздельного подъема и опускания.

При необходимости обеспечения одностороннего бокового схода грунта с отвала осуществляется подъем диска с нужной стороны. Подъем кронштейнов с дисками совершается дополнительным гидроцилиндром.

Такое рабочее оборудование, при соответствующем обосновании параметров, может быть использовано на легких и средних гусеничных бульдозерах.

**Заключение.** Рассмотренные типы рабочего оборудования бульдозеров являются максимально простыми по конструктивному исполнению и не требующими каких-либо кардинальных изменений имеющихся бульдозерных отвалов, что дает возможность изготавливать такое рабочее оборудование в условиях мелиоративных и строительных ПМК.

Дальнейшее обоснование параметров рассмотренного рабочего оборудования бульдозеров, тяговые и статические расчеты по существующей методике будут выполнены нами в работе над дипломными проектами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рабочее оборудование бульдозера: а. с. 1194970 А СССР, МПК Е 02F3/76 / А. Г. Рязанов, А. В. Хохряков; Свердлов. горн. ин-т им. В. В. Вахрушева. – № 3751789; заявл. 28.04.1984; опубл. 30.11.1985 // Открытия. Изобрет. – 1985. – № 44.
2. Бульдозерное оборудование: а. с. 1247472 А2 СССР, МПК Е 02F3/76 / М . А. Мирсадыков, Е. А. Норкин; Ташкент. автомоб.-дорож. ин-т. – № 3835499; заявл. 07.01.1985; опубл. 30.07.1986 // Открытия. Изобрет. – 1986. – № 28.

УДК 672.47

Конюшенко А. А., студент

## **ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

*Научный руководитель – Малышкин П. Ю., ассистент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

Стенки цилиндра двигателя образуют совместно с поршнем, кольцами и поверхностью камеры сгорания пространство переменного объема, в котором совершаются все рабочие процессы двигателя внутреннего сгорания. Стенка цилиндра должна быть тщательно обработана и образовывать с поршневыми кольцами пару скольжения.

Цилиндры и гильзы цилиндров нагружаются силами давления газов, боковой нагрузкой от поршня и температурной нагрузкой. Переменная по величине и направлению боковая нагрузка вызывает изгиб и вибрацию цилиндра и ослабляет его крепление к картеру. Кроме того, стенки цилиндра под действием возникающих при движении поршня сил трения подвергаются износу.

Гильзы цилиндров должны быть прочными, жесткими, износостойкими, обеспечивать, возможно, меньшие потери на трение поршня о поверхность цилиндра. Внешняя и внутренняя поверхность гильз должна обладать антикоррозионной устойчивостью. Конструкция гильз должна также обеспечивать надежность уплотнений в местах стыков гильз с головкой и блоком цилиндров.

В автомобильных и тракторных двигателях наибольшее распространение получили чугунные гильзы. По конструкции гильзы цилиндров современных автомобильных и тракторных двигателей можно разделить на три основные группы: сухие гильзы, мокрые гильзы, с воздушным охлаждением.

Конструкцией двигателя с водяным охлаждением предусмотрена полость в картере двигателя, так называемая «рубашка охлаждения». Гильза, соприкасающаяся своей поверхностью с охлаждающей жидкостью, находящейся в «рубашке охлаждения», называется «мокрой». «Мокрые» гильзы цилиндров обеспечивают лучший отвод тепла, но картер двигателя с такими гильзами обладает меньшей жесткостью. Большое распространение эти гильзы получили на грузовых и тракторных двигателях в силу своей высокой ремонтпригодности.

Как правило, выпускаемые производителями «мокрые» гильзы не требуют перед установкой какой-либо доработки. Изношенные «мокрые» гильзы в большинстве случаев не ремонтируют, а заменяют новыми без снятия двигателя с шасси. Для предотвращения прорыва газов в охлаждающую жидкость и просачивания этой жидкости в цилиндр и картер двигателя «мокрые» гильзы имеют опорные фланцы, которые располагаются в верхней, средней или нижней части гильзы в кольцевых приливах блока.

Более низкое расположение опорного фланца способствует улучшению охлаждения наиболее термически нагруженных верхней части гильзы и поршневых колец. Это уменьшает термическое коробление верхнего пояса гильзы, позволяет снизить износ и исключить задиры поверхностей трения элементов цилиндра и поршневой группы.

С целью уменьшения деформации от действия боковой силы гильзу фиксируют в двух опорных направляющих поясах, расположенных в верхней и нижней ее частях.

Внутреннюю поверхность гильз хонингуют с целью обеспечения удержания масляной пленки на поверхности гильзы для смазки поршневых колец. Двигатели с «мокрыми» гильзами устанавливаются почти на все современные коммерческие автомобили.

Вследствие высокочастотной вибрации, вызываемой ударами от переключений поршня, на охлаждаемой поверхности мокрой гильзы происходят кавитационные процессы, приводящие к ее эрозии. Снижению их интенсивности способствует комплекс конструктивных мероприятий, уменьшающих энергию ударов от переключений поршней, а также: повышение жесткости гильзы, более плотная ее посадка в направляющий пояс, установка специального демпфирующего кольца в зоне нижнего стыка гильзы и блока.

Гильзы, не имеющие соприкосновения с охлаждающей жидкостью, называются «сухими» гильзами. Сухие гильзы изготавливают двух видов: с верхним опорным буртом и без него. Толщина стенок таких гильз цилиндров составляет 2...4 мм. Гильзы второго типа запрессовывают в блок с некоторым натягом с целью фиксации их для окончательной обработки после установки в блок и при работе двигателя. Гильзы с опорными буртами по завершении механической обработки запрессовывают в блок (блоки из алюминиевого сплава) или устанавливают в нем по скользящей посадке с зазором 0,01...0,04 мм (чугунные блоки). Разновидностью сухих гильз являются укороченные

вставки из аустенитного чугуна в верхней зоне цилиндра, подверженной наибольшему износу.

Но самое широкое распространение «сухие» гильзы получили в сфере капитального ремонта двигателя. Незагильзованный блок цилиндров современного двигателя имеет несколько расточек, предусмотренных технологией, с последующей установкой в него ремонтных поршней. Установка «сухих» гильз позволяет не менять блок двигателя даже после износа цилиндра, расточенного в последний ремонтный размер.

Производители гильз выпускают так называемые заготовки гильз, т. е. гильзы, имеющие запас по длине и внешнему диаметру, которые после токарной обработки запрессовываются с натягом в блок цилиндров. Такие гильзы, как правило, не имеют обработки внутренней поверхности. Они растачиваются и хонингуются только после установки гильзы в блок цилиндров. Поверхность блока цилиндров под установку тоже подвергается тщательной обработке: расточке и в некоторых случаях хонингованию. Гильза с упором устанавливается в блок под давлением, с натягом (в среднем 0,03...0,04 мм); для гильз, не имеющих упора, натяг больше. Наружная поверхность «сухих» ремонтных гильз, как правило, подвергается шлифовке, для увеличения плотности прилегания к блоку цилиндров.

В двигателях воздушного охлаждения конструкция оребрения и необходимость создания охлаждающих воздушных потоков не позволяют применять блок-картерный тип отливки. В этих двигателях применяют отдельно отлитые цилиндры с воздушными ребрами, расположенными чаще всего перпендикулярно к оси цилиндра. Эти гильзы цилиндра крепятся к верхней части картера короткими шпильками через опорный фланец (несущие цилиндры) или при помощи анкерных (несущих) шпилек. Гильзы цилиндров двигателей воздушного охлаждения изготавливают как из одного (монометаллические), так и из двух (биметаллические) металлов. Монометаллические цилиндры делают из чугуна, реже из стали или легких сплавов. Из биметаллических получили распространение чугунные или стальные цилиндры с залитыми (или навитыми) алюминиевыми ребрами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Луканин, В. Н. Двигатели внутреннего сгорания: учебник для вузов / В. Н. Луканин, М. Г. Шатров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2005. – 400 с.
2. Бренч, М. П. Теория двигателей: учеб. пособие для уч-ся ссузов / М. П. Бренч // Теория автомобилей и двигателей. – Минск: Дизайн ПРО, 2004. – 120 с.

3. Карташевич, А. Н. Двигатели внутреннего сгорания. Основы теории и расчета: учеб. пособие / А. Н. Карташевич, Г. М. Кухаренок. – Горки: БГСХА, 2011. – 312 с.

УДК 631.311.82

**Лекунович А. К.**, студент

## **ОБЛАСТЬ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БУЛЬДОЗЕРОВ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

*Научный руководитель – **Набздоров С. В.**, ст. преподаватель*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Почвенно-геологические и климатические условия нашей страны отличаются большим разнообразием. Бульдозеры эксплуатируют на увлажненных, несвязных, глинистых грунтах, скальных породах.

На увлажненных и несвязных грунтах эксплуатация затруднена в связи с их уменьшенной несущей способностью, повышенным сопротивлением перекачиванию, снижением коэффициента сцепления с грунтом и соответственно силы тяги бульдозеров.

Бульдозерами можно выполнять расчистку полосы отвода с удалением кустарника, деревьев, крупных камней, растительного слоя, снега и т. п.; планировку различных строительных площадок, включая объекты дорожного строительства; перемещение и разравнивание грунтов в насыпях, отсыпаемых другими машинами; перемещение экскаваторных и скреперных отвалов в кавальеры; разработку профильных выемок в кавальеры, а там, где возможно, и в насыпи; возведение насыпей при перемещении грунтов из боковых резервов; засыпку ям и оврагов; устройство временных дорог и проездов; разработку песчаных и гравийных карьеров; перемещение и погрузку сыпучих материалов (песка, гравия, щебня и др.) в карьерах и на складах [1].

Бульдозер представляет собой универсальную землеройно-транспортную машину, состоящую из гусеничного или пневмоколесного трактора, оснащенного навесным оборудованием и органами управления. Навесное бульдозерное оборудование состоит из: отвала с ножами; толкающей рамы с подкосами, к которым крепится отвал; привода, обеспечивающего подъем и опускание отвала во время работы, а в отдельных моделях бульдозеров также и изменение положения отвала в плане.

При выполнении земляных работ бульдозерами могут производиться следующие операции: резание и набор грунта перед отвалом бульдозера, перемещение грунта, разгрузка и укладка грунта, холостой ход и возвращение к месту резания. Перечисленные операции составляют полный цикл работы этого типа машин.

На заболоченных участках можно выполнять работы только бульдозерами, базовыми машинами которых служат тракторы болотных модификаций с уширенными гусеницами и удельным давлением на грунт 0,02...0,03 МПа.

Бульдозеры широко эксплуатируют при разработке мерзлых грунтов и в условиях низких температур. В зимних условиях резко изменяются свойства материалов. Для работы в условиях холодного климата используют бульдозеры, которые изготовлены из специальных сталей и резинотехнических материалов.

Бульдозеры применяют для перемещения грунта, вынутого из емкости экскаваторами, что экономически выгоднее перекидки самим экскаватором. При дальности перемещения до 50...100 м бульдозеры применяют для производства различных вскрышных работ, в том числе для снятия растительного грунта в основании качественных насыпей. Бульдозеры используют также при производстве работ, связанных с отсыпкой грунта в воду, при перекрытии русл рек, каналов, засыпке промоин дамб каналов и дамб обвалований.

Бульдозерами можно также разравнивать грунт в отвалах, отсыпанных экскаваторами или транспортными средствами. Объем перерабатываемого грунта при этом составляет около 20...30 % от объема экскаваторного отвала.

На дорожно-строительных работах преимущественное распространение имеют бульдозеры на базе тракторов: ДТ-75М, Т-4АП2, Т100МЗГС, Т-100МЗГП, Т-130.1-Г-1, Т-150, Т-150К, ДЭТ-250М, Т-330, Т-500, имеющие соответственно классы тяги: 3 (30), 4 (40), 6 (60), 10 (100) и 25 (250) кгс (кН) [2].

Современной тенденцией развития бульдозеров является расширение их типоразмеров и увеличение единичной мощности, что обеспечивает повышение производительности и снижение себестоимости работ. Перспективный типаж бульдозеров на гусеничных тракторах по тяговому классам составляет 1, 4, 6, 10, 15, 25, 35, 50, 75, 100, 150.

Тракторы как базовые машины снабжаются гидроприводами управления навесным бульдозерным и рыхлительным оборудованием потребляемой мощностью до 60 % от общей мощности тракторного двигателя при давлении в гидросистемах 16–20 МПа, что обеспечивает

возможность значительно заглублять отвал или зубья рыхлителя, а также разрабатывать прочные грунты. Для независимого управления подъемом и перекосом отвала в современных бульдозерах предусматриваются отдельные гидроприводы.

Рабочий процесс бульдозера складывается из резания грунта и транспортирования его на относительно небольшие расстояния, не более 100 м [2].

Бульдозеры – маневренные и высокоэффективные машины, обладающие высокой проходимостью. На долю бульдозеров в дорожном строительстве приходится не менее 50 % от общего объема земляных работ.

Бульдозеры классифицируются по основным признакам: по назначению, тяговым показателям (тяговому классу базовой машины), типу ходовой части, рабочему органу и виду управления рабочим органом.

*По назначению* бульдозеры подразделяются на бульдозеры общего и специального назначения. Бульдозеры общего назначения применяются для всех основных видов землеройно-транспортных и вспомогательных работ преимущественно для разработки грунтов I, II и III категорий. Бульдозеры специального назначения – в особых условиях (к ним относятся толкачи, бульдозеры для работы в подземных и подводных условиях и т. п.).

*По тяговым показателям* базовых машин бульдозеры подразделяются на сверхлегкие, легкие, средние, тяжелые и сверхтяжелые.

К сверхлегким относятся: класс до 0,9 мощностью 18,5–37,0 кВт, к легким – класс 1,4–4,0 мощностью 37,0–96,0 кВт, к средним – класс 6,0–15,0 мощностью 103–154 кВт, к тяжелым – класс 25–35 мощностью 220–405 кВт и к сверхтяжелым – класс свыше 35 мощностью 510 кВт и более.

*По ходовой части* бульдозеры подразделяются на гусеничные и пневмоколесные; *по рабочему органу* – с неповоротным и с поворотным отвалами; *по виду управления рабочим органом* – с механическим, гидравлическим и пневматическим управлением [3].

**Заключение.** В настоящее время наибольшее распространение имеет гидравлический привод, имеющий несравненное преимущество перед механическим.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ясинецкий, В. Г. Организация и технология гидромелиоративных работ: учебник / В. Г. Ясинецкий, Н. К. Фенин. – М.: Агропромиздат, 1986. – 351 с.

2. Технология строительного производства: учебник / С. С. Атаев [и др.]. – М.: Стройиздат, 1982. – 437 с.

3. Ачкасов, Г. П. Технология и организация ремонта мелиоративных гидротехнических сооружений: учебник / Г. П. Ачкасов, Е. С. Иванов. – М.: Колос, 1984. – 257 с.

УДК 621.791.035

**Малышкин П. Ю.**, магистрант; **Троянов Е. В.**, студент  
**ГАЗОВОЕ ТОПЛИВО КАК СРЕДСТВО УЛУЧШЕНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ**

*Научный руководитель – Карташевич А. Н., д-р техн. наук, профессор*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Одним из актуальных вопросов современности является применение альтернативных топлив, способных заменить традиционные топлива для двигателей внутреннего сгорания. В числе таких возобновляемых топлив в настоящее время рассматриваются газовые топлива (сжатые, сжиженные газы, биогаз), водород, спирты и др., которые позволяют не только улучшить экологические показатели двигателя, но и снизить зависимость от импортируемого топлива [1, 2].

Также необходимо решать экологические вопросы и это, в свою очередь, вынуждает идти по пути постепенного внедрения альтернативных топлив в практику эксплуатации, применяя многотопливные системы питания двигателей.

При сжигании любого топлива с теоретическим количеством воздуха ( $\alpha = 1$ ) продукты сгорания будут состоять из  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , образовавшихся в результате реакции полного горения, и азота, перешедшего из воздуха и топлива. Содержание азота в продуктах сгорания различных топлив колеблется в довольно узких пределах (65...75 %) и для большинства топлив составляет в среднем 70 %. На долю  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  приходится в сумме примерно 30 %.

При неполном горении в продуктах сгорания будут присутствовать горючие газы ( $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ) сажа и другие химические вещества.

По данным С. И. Вишнякова, основным препятствием на пути эффективного использования газа в качестве моторного топлива является увеличенная продолжительность индукционного периода при воспламенении и относительно медленное распространение пламени [3, 4].



Газодизельный процесс имеет потенциальные преимущества по сравнению с процессом воспламенения от искры. Эффективный коэффициент полезного действия (КПД) дизельного двигателя составляет более 38 %, а соответствующий КПД двигателя с искровым зажиганием – около 30 %, что обеспечивает экономию топлива.

Для газового топлива температура самовоспламенения относительно высока и составляет 500...700 С. Поэтому воспламенение газоз-воздушной смеси без дополнительных источников зажигания является затруднительным. Температура во время сжатия не должна превышать температуру самовоспламенения газа для недопущения преждевременного воспламенения.

Возможность работы на двух топливах увеличивает радиус действия трактора без дозаправки.

Высоко надежным является источник воспламенения газоз-воздушной смеси факелом впрыснутого дизельного топлива [5].

Исходя из вышесказанного, для дизеля предлагается использовать газовое топливо как добавку (до 45 %) на номинальном и (или) близких к номинальному режимах. Такое решение позволит значительно улучшить экологические показатели дизеля и незначительно увеличить массу трактора. При этом по сравнению с газодизелем, у которого 70–85 % топлива составляет газ, масса и размеры газовой аппаратуры значительно меньше [6].

Кроме улучшения экологических показателей, данное решение способствует снижению расхода дизельного топлива, повышению моторесурса дизеля (из-за уменьшения отложений на деталях цилиндропоршневой группы) и увеличению срока пригодности моторного масла. А в современных дизелях, оборудованных сажевым фильтром с очисткой последнего за счет поддержания более высокой температуры отработавших газов, не требуется включения режима регенерации сажевого фильтра [7].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства: Директива Президента Респ. Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3.
2. Карташевич, А. Н. Тракторы и автомобили. Газовое оборудование для авто-тракторной техники: курс лекций / А. Н. Карташевич, П. Ю. Малышкин. – Горки: БГСХА, 2012. – 86 с.
3. Сомов, В. А. Физико-химическое регулирование процесса сгорания в дизеле путем оптимизации состава топлива / В. А. Сомов, А. П. Лесников // «Перспективы развития комбинированных двигателей внутреннего сгорания и двигателей новых схем и топлив: Тезисы докл. Всесоюз. науч. конф. – М., 1980. – С. 75–76.

4. Хакимов, Р. Т. Анализ применения технических средств системы питания газового двигателя / Р. Т. Хакимов // Улучшение эксплуатационных показателей автомобилей, тракторов и двигателей: сб. науч. тр. междунар. науч.-техн. конф. – СПб., 2007. – С. 219–231.

5. Лисицын, Е. Б. Повышение эффективности использования газового топлива в газодизельных двигателях: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Е. Б. Лисицын. – М., 2010.

6. Кленников, Е. В. Газобаллонные автомобили / Е. В. Кленников, О. А. Мартиров, М. Ф. Крылов. – М.: Транспорт, 1986. – 175 с.

7. Емелькин, Г. Трубочист для дизеля / Г. Емелькин // За рулем. – 2011. – № 9 (963).

УДК 331.46:61

**Мисун А. Л.**, магистрант; **Коваев С. В.**, студент

## **УДОБСТВО, ДОСТУПНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕГУЛИРОВОК ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПОДНЯТИЯ, РАСЧЕСЫВАНИЯ И ОБРЕЗКИ СТЕЛЮЩИХСЯ ПОБЕГОВ КЛЮКВЕННИКА**

*Научный руководитель – Азаренко В. В., д-р техн. наук, доцент*

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
Минск, Республика Беларусь

**Введение.** Для оценки приспособленности (удобства, доступности и безопасности) выполнения механизатором технологических регулировок технического средства для поднятия, расчесывания и обрезки стелющихся побегов клюквы, при промышленном ее выращивании на чеках, все регулировки делились на оперативные и установочные. К оперативным относились технологические регулировки, выполнение которых не требовало прерывания технологической операции, либо регулировки, выполняющиеся неоднократно в течение рабочей смены с прерыванием технологической операции (остановкой машинно-тракторного агрегата, выключением рабочих органов и т. д.). Установочными считали регулировки, выполнение которых производилось не чаще одного раза в смену и требовало прерывания технологической операции.

**Цель работы** – исследовать и обосновать влияние показателя приспособленности к технологическим регулировкам технического средства для поднятия, расчесывания и обрезки стелющихся побегов клюквенника на риск травмирования механизатора в условиях изменяющихся параметров производственной среды.

**Материалы и методика исследования.** С учетом вышеизложенного и положений нормативного документа [1] для проведения исследований нами разработана методика, в основу которой положена оценочная шкала от одного до пяти баллов: пять баллов означает высокую приспособленность рассматриваемого технического средства к проведению технологических регулировок, а в один балл оценивалась крайне низкая приспособленность регулировки рабочего органа для качественного выполнения технологической операции.

Для проведения экспертной оценки показателей приспособленности технологических регулировок, их удобства, доступности и безопасности были привлечены механизаторы, имеющие достаточную профессиональную квалификацию и практический опыт работы.

Исходя из полученных результатов, следует, что наименее удобными и наиболее опасными являются регулировки высоты среза стелющихся побегов клюквенника и угла наклона дополнительной секции рассматриваемого технического средства.

Согласно нормативному документу [1], выделяют три качественные оценки показателя приспособленности техники  $K_n$  к регулировкам: хорошая приспособленность ( $0,8 \leq K_n \leq 1$ ); недостаточная приспособленность ( $0,4 \leq K_n < 0,8$ ); плохая приспособленность ( $0 \leq K_n < 0,4$ ). Приведенные критерии для оценки приспособленности техники к технологическим регулировкам в нашем случае позволили сделать вывод, что часть механизмов регулирования технического средства для поднятия, расчесывания и обрезки стелющихся побегов клюквенника плохо приспособлена к выполнению регулировочных операций –  $K_n$  для отдельных регулировок составляет  $0,33 \dots 0,36$  (таблица).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Экспериментальный материал позволил рассчитать показатель безопасности работ при выполнении рассматриваемой технологической операции и предложить направления ее повышения. В первую очередь, это связано с совершенствованием конструкции используемого технического средства, а также научно обоснованных режимов его эксплуатации на клюквенном чеке.

**Результаты расчета показателя приспособленности основных технологических регулировок технического средства для поднятия, расчесывания и обрезки стелющихся побегов клюквы**

Наименование регулировки	Показатель приспособленности основных технологических регулировок технических средств (Кп)	Показатель риска травмирования механизатора (Pr)	Обобщенный показатель приспособленности средства к управлению технологической операцией (К.п. о.)	Показатель безопасности управления технологической операцией на клюквенном чеке (Кб)
Высота среза стелющихся побегов клюквенника (оперативная)	0,36	0,520	0,446	0,571
Высота среза стелющихся побегов клюквенника (установочная)	0,36	0,520		
Частота вращения режущего барабана	0,97	0,015		
Угол наклона дополнительной секции хедера (оперативная)	0,33	0,559		
Угол наклона дополнительной секции хедера (установочная)	0,43	0,447		

**Заключение.** Для повышения технологичности регулировок, безопасности и эффективности обрезки стелющихся побегов клюквенника на откосах внутричекового обводного канала предлагается техническое средство [2], вращающиеся основной и дополнительный расчесывающие рабочие органы которого за счет перемещения их витками растений клюквы в поперечном направлении расчесывают, а основной и дополнительный ножевые барабаны своими дисковыми ножами обрезают до установленного размера стелющиеся побеги клюквы крупноплодной, формируют ее кусты. Следует также отметить, что за счет шарнирной подвески к раме установленные на ней дополнительные рабочие органы полностью копируют поверхность откоса внутричекового обводного канала, что позволяет повысить устойчивость движения машинно-тракторного агрегата, эффективность промышленного выращивания клюквы в условиях изменяющихся параметров произ-

водственной среды и, как следствие, дополнительно производить обрезку стелющихся побегов клюквы на откосах чека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 26026–83. Машины и тракторы сельскохозяйственные и лесные. Методы оценки приспособленности к техническому обслуживанию. – М.: Изд-во стандартов, 1985.

2. Хедер для расчесывания и обрезки стелющихся побегов клюквы: пат. 9870 Респ. Беларусь на полезную модель, МПК(2006.01) А 01 Д 47/00 / Л. В. Мисун, А. Л. Мисун, В. А. Агейчик, В. Г. Лягуский; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № и 20130604; заявл. 17.07.13; опубл. 15.10.13 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2014. – № 1. – С. 232–233.

УДК 621.873

**Привалов М. Г.**, студент

### **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СТРЕЛОВЫХ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ**

*Научный руководитель – **Бабоченко Н. В.**, канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,  
Волгоград, Российская Федерация

**Введение.** Для подъема, опускания и перемещения грузов используются грузоподъемные устройства различной конфигурации. Однако при этом грузоподъемному органу при выполнении операций необходимо регулирование скорости перемещения. Известно, что для грузоподъемных устройств используется гидравлическая, пневмогидравлическая и электрогидравлическая системы управления. Необходимо изучить конструктивные особенности стреловых грузоподъемных устройств и их систему управления.

**Цель работы** – получить новейшую конструктивную разработку стрелового грузоподъемного средства и систему управления к нему при исследовании конструктивных особенностей стреловых грузоподъемных устройств.

**Материалы и методика исследования.** Анализируя возможности известного стрелового грузоподъемного средства [1], пришли к решению его конструктивного усовершенствования. В частности, основываясь на конструктивной особенности стрелы грузоподъемного средства [3], усовершенствовали саму стрелу.

Конструктивно разработанная стрела грузоподъемного средства представляет собой корневую секцию и связанную с ней рукоять и грузозахватный орган стрелы. При этом корневая секция выполнена из трех стержней в виде шарнирного треугольника с двумя острыми углами. Рукоять выполнена из двух стержневых шарнирных треугольников с двумя острыми углами и общей для обоих треугольников связью, один из шарниров которой соединен с силовыми цилиндрами рукояти. Два указанных шарнирно-стержневых треугольника имеют общую связь между собой в виде стержня, ближайший к грузозахватному органу шарнирный треугольник имеет в основании два силовых цилиндра, работающих как одно кинематическое звено. Два других шарнирно-стержневых треугольника также связаны между собой в виде стержня, а в основании одного из шарнирных треугольников имеются два силовых гидроцилиндра, которые работают как одно кинематическое звено и связаны с двумя гидроцилиндрами предыдущего шарнирно-стержневого треугольника. Стержни, составляющие треугольные соединения, выполнены в виде плоских в поперечном направлении ферм.

Управление стреловым грузоподъемным средством с усовершенствованной конструктивно стрелой предполагается осуществлять по электрогидравлической схеме, которая была получена путем усовершенствования существующей электрогидравлической системы управления гидравлическими манипуляторами [2, 4].

Схема управления стреловым грузоподъемным средством состоит из шести гидроцилиндров, четырех функциональных блоков, полости высокого и низкого давления, источника питания, датчика определения давления, насоса шестеренчатого, электродвигателя, распределительного бачка и пульта управления установкой.

Схему управления стреловым грузоподъемным средством можно условно разделить на четыре блока. Каждый функциональный блок выполняет функцию управления одним гидроцилиндром. В состав каждого блока входят четыре электроклапана. Для удобства соединения в гидравлической схеме присутствует полость высокого давления и полость низкого давления. Данные полости соединяются через шестеренчатый маслонасос. Полость низкого давления дополнительно сообщается с распределительным бачком, а полость высокого давления – с манометром. Каждый из четырех блоков гидравлически соединен с полостями высокого и низкого давления и с отдельным гидроцилиндром таким образом, что включаются два электроклапана, соеди-

ненные с разными полостями гидроцилиндра и разными полостями давления. Электродвигатель приводит в движение шестеренчатый насос. Электрическая схема устроена таким образом, что включение двигателя сблокировано с включением электроклапанов. Для каждой операции необходимо включение двух электроклапанов, присоединенных к разным полостям давления и к разным полостям гидроцилиндров.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Основываясь на конструктивных особенностях стрелы грузоподъемного средства [3], усовершенствовали саму стрелу и получили конструктивную разработку новой стрелы грузоподъемного средства [5]. При созданном исполнении стрелы грузоподъемного средства и расположении гидроцилиндров стержни всех «треугольников» стрелы воспринимают в основном нагрузки растяжения или сжатия, а шарнирные соединения обеспечивают необходимые подвижности звеньям манипулятора. Дополнительные, ближайшие к грузозахватному органу гидроцилиндры обеспечивают максимальный подъем и опускание и перемещение грузов. Схема управления стреловым грузоподъемным средством позволяет двигателю практически не работать на холостом ходу и допускает запуск под нагрузкой.

**Заключение.** Усовершенствованная конструкция стрелы грузоподъемного средства расширяет функциональные возможности как стрелы, так и грузоподъемного средства в целом за счет увеличения зоны действия в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а предложенная оригинальная схема регулирования способствует энергосбережению и улучшению эксплуатационно-технологических показателей стреловых грузоподъемных устройств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кривельская, Н. В. Шарнирно-стержневой гидроманипулятор / Н. В. Кривельская, В. И. Пындак // Техника и оборудование для села. – 2004. – № 4. – с. 26
2. Кривельская, Н. В. Перспективная электрогидравлическая система управления грузоподъемным средством / Н. В. Кривельская, В. И. Пындак // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 9. – С. 82–83.
3. Стрела грузоподъемного средства: пат. 2178382 РФ, МКИ7 В 66 С 23 / 04 / В. И. Пындак, Н. В. Кривельская; опубл. 2002. // Бюлл. – 2002. – № 2. – с. 8.
4. Устройство для управления гидравлическим манипулятором: пат. 2231494 РФ МКИ7 В 66 С 23/04 / В. И. Пындак, Н. В. Кривельская; опубл. 2004 // Бюлл. – с. 11.
5. Стрела грузоподъемного средства: пат. 142452 РФ / Н. В. Бабоченко; опубл. 2014 // Бюл. – 2014.

УДК 345.67

Сукач Д. А., студент

## МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТОНКОЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА

Научные руководители – Акулович Л. М., д-р техн. наук, профессор;

Сергеев Л. Е., канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусский государственный аграрно-технический университет»,  
Минск, Республика Беларусь

Магнитно-абразивная обработка изделий из тонколистового материала (толщина 0,1–5 мм) позволит устранить ручной труд и операции полирования и уменьшить количество операций. При этом применяют дополнительную ферромагнитную массу – оправки для изделий типа тел вращения и подложки для плоских изделий.

Процесс обработки осуществляется под воздействием сил, которые могут быть рассчитаны по зависимостям, приведенным в работе [1]. Однако при расчетах следует учитывать, что поле, возникающее вследствие внешнего намагничивания, является суммарным полем дополнительной ферромагнитной массы и обрабатываемого изделия. Если обрабатываемое изделие изготовлено из немагнитного материала, расчетный рабочий зазор будет равен:

$$\delta_1 = (\delta + \theta),$$

где  $\delta$  – рабочий зазор;

$\theta$  – толщина обрабатываемого изделия.

Нормальная магнитная сила,  $F_3'$  создающая усилия на выступах частиц порошка, равна:

$$F_3' = -\frac{He^2}{m} b^4 \cdot \frac{(M_{3d} - 1)^2}{4\pi \cdot 7,8^2} \left\{ 1 + \frac{(M_{3d} - 1)}{7,8} \cdot \frac{b^4}{3} \left[ \frac{n_1}{(b^2 + x^2)} + \frac{n_2}{(b^2 + 4x^2)^{\frac{3}{2}}} \right] \right\} \times \\ \times \left[ \frac{n_1 x}{(b^2 + x^2)^{\frac{5}{2}}} + \frac{4n_2 x}{(b^2 + 4x^2)^{\frac{5}{2}}} \right] \cdot (M_d - 1)^2 \cdot \left( 1 - \frac{N_d}{4\pi} \right)^2,$$

где  $He$  – внешнее поле, Тл;

$b$  – радиус частиц порошка, условно принятого в виде описанной сферы, см;



- $x$  – расстояние между соседними частицами порошка, мм;
- $N_d$  – баллистический коэффициент размагничивания для дополнительной ферромагнитной массы;
- $m$  – число выступов частиц порошка, одновременно находящихся в контакте с обрабатываемой поверхностью;
- $n_1$  и  $n_2$  – количество зерен в первом и втором слоях, окружающих рассматриваемое зерно;
- $M_{3d}$  – магнитная проницаемость частиц порошка в поле, создаваемом дополнительной ферромагнитной массой, мг/м;
- $M_d$  – магнитная проницаемость дополнительной ферромагнитной массы, мг/м.

Результаты электронно-микроскопических исследований позволяют приближенно оценить радиус округления  $\tau$  выступов микрорельефа, колеблющийся в довольно широких пределах – от 0,3 до 2 мкм [1]. Глубину внедрения единичного выступа можно оценить по размерам снимаемой стружки. При магнитно-абразивной обработке 55–75 % всех стружек имеют длину до 4 мкм.

Экспериментальные исследования магнитно-абразивной обработки деталей, изготовленных штамповкой из листового материала толщиной 1 мм с последующим шлифованием, проводили на станке для МАО СФТ 2.150.00.00.000.

Форма обрабатываемого изделия включала элементы цилиндра, конуса и сферы. Поверхность после штамповки и одной операции шлифования кругом с крупными порошками – структура № 8, плита микронеровности высотой  $R_a = 2,5$  мкм, следы штамповочных рисок. Изделие устанавливали на оправке из ферромагнитного материала без зазоров.

Установку оснащали специальными полюсными наконечниками, рабочая поверхность которых эквидистантна обрабатываемой поверхности, а угол охвата спрофилирован в соответствии с диаметральными размерами детали. Например, чтобы предотвратить замыкание магнитного потока мимо изделия, меньшему диаметру на обрабатываемой поверхности должен соответствовать меньший угол охвата. Полюсным наконечникам сообщали качательное движение, амплитуду которого рассчитывали так, чтобы рабочий зазор изменялся от 0,2 до 3 мм, при постоянном токе на обмотке электромагнитов магнитная индукция – соответственно 0,7 ÷ 1,7 Т. Изделию придавали частоту вращения 250–630 об/мин, в рабочий зазор подавали ферромагнитный порошок

Ж15КТ, зернистостью от 100 до 160 мкм. В качестве смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) использовали водные растворы поверхностно-активных веществ типа «Аквол-10М».

Увеличение продолжительности обработки стальных изделий от 15 до 60 с сопровождается увеличением съема металла и снижением высоты микронеровностей; шероховатость, соответствующая 10-му параметру, может быть сформирована за 45–60 с.

При обработке изделий из латуни увеличение продолжительности обработки от 15 до 60 с сопровождается увеличением съема и высоты микронеровностей, что объясняется вскрытием штамповочных рисок, затянутых металлом на операции шлифования. При полировании более 60 с происходит снижение высоты микронеровностей. За этот промежуток времени устраняются дефекты исходной поверхности и формируется шероховатость магнитно-абразивной обработкой.

Магнитная индукция выше 0,9 Т вызывает увеличение высоты микронеровностей с одновременным возрастанием съема металла, поэтому для мягких материалов с грубой исходной поверхностью в начале цикла можно рекомендовать жесткий режим с  $B = 1,1–1,2$  Т с последующим полированием в течение 45–60 с при  $B = 0,7–0,8$  Т.

Таким образом, применение магнитно-абразивной обработки в технологическом процессе изготовления изделий из тонколистовых магнитных и немагнитных материалов может оказаться эффективным и позволит устранить ручной труд и добавочные операции шлифования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Акулович, Л. М. Технология и оборудование магнитно-абразивной обработки поверхностей различного профиля / Л. М. Акулович, Л. Е. Сергеев. – Минск: БГАТУ, 2013. – 372 с.

УДК 631.345.2

**Федорцов А. О., Жинь К. В., Вербицкий А. С.,** студенты

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ЗЕРНА ПРИ РАБОТЕ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ**

*Научный руководитель – Ковалевский В. Ф., магистр техн. наук, аспирант*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

Важное значение в процессе уборки имеет повышение полноты сбора выращенного урожая за счет сокращения естественных и производственных потерь зерна. Применение совершенной зерноуборочной техники позволяет повысить сборы урожая за счет оптимизации сроков уборки и устранения потерь зерна. Однако часто на полях можно наблюдать видимую картину значительных потерь урожая. Это происходит по целому ряду причин, в том числе из-за несовершенства и неправильной настройки комбайнов. В соответствии с агротехническими требованиями регламентируются следующие параметры потерь:

- за жаткой при уборке прямостоящих полей – не более 0,5 %;
- жаткой при уборке полеглых участков – не более 1,5 %;
- молотилкой – не более 1,5 %.

Общие потери за комбайном не должны превышать:

- при уборке прямостоящих растений – 2 %;
- уборке полеглых участков – 3 %.

В 2014 году в сезон уборки зерна был обследован ряд полей с определением потерь зерна. При этом по ширине захвата жатки потерь не наблюдалось, а зерно находилось только по ширине валька соломы и половы. Общие потери зерна определяют суммированием потерь за саломотрясом и очисткой.

Качество работы комбайна определяли, накладывая на стерню квадратную рамку размером 0,25×0,25 м. Все зерно в пределах рамки подсчитывалось. Пробы брали в пяти различных местах поля (таблица).

Показатель общих потерь является наиболее важным из показателей качества уборки. Он предпочтителен для определения, так как учитываются все потери – за саломотрясом и очисткой. Если общие потери в норме, то другие показатели можно не определять.

**Результаты замеров потерь зерна после работы комбайнов на полях  
Горецкого района Могилевской области**

Номер поля	Высота стерни, м	Ширина валка, м	Количество зерен в рамке 0,25×0,25 м. шт.	Потери зерна, шт/м <sup>2</sup>	Потери зерна, кг/га
1	0,230	1,307	165	575,08	224,28
	0,245	1,230	14	45,92	17,91
	0,220	1,210	24	77,44	30,20
	0,215	1,300	17	58,93	22,98
	0,245	1,200	14	44,80	17,47
2	0,232	1,950	0	0,00	0,00
	0,195	1,200	24	76,80	29,95
	0,135	1,200	12	38,40	14,98
	0,332	1,210	10	32,27	12,58
	0,213	1,230	16	52,48	20,47
3	0,186	1,220	21	68,32	26,64
	0,175	1,210	10	32,27	12,58
	0,156	1,406	33	123,73	48,25
	0,163	1,950	8	41,60	16,22
	0,187	1,970	9	47,28	18,44
4	0,191	1,200	7	22,40	8,74
	0,215	1,240	13	42,99	16,76
	0,232	1,100	25	73,33	28,60
	0,245	1,200	17	54,40	21,22
	0,221	1,210	15	48,40	18,88
5	0,214	1,205	12	38,56	15,04
	0,210	1,207	14	45,06	17,57
	0,325	1,256	35	117,23	45,72
	0,376	1,302	37	128,46	50,10
	0,285	1,208	12	38,66	15,08
6	0,241	1,204	38	122,01	47,58
	0,221	1,200	34	108,80	42,43
	0,185	1,240	21	69,44	27,08
	0,155	1,200	18	57,60	22,46
	0,143	1,200	16	51,20	19,97
Среднее значение	0,220	1,299	23,033	77,795	30,3400

Применение на уборке зерна комбайнов разных моделей сопровождается различными удельными намолотами. Можно также предполагать, что показатели работы комбайнов разных моделей в условиях различной урожайности полей будут отличаться. Это позволяет проследить существующие тенденции в намолотах с учетом урожайности полей.

Возможны следующие нарушения технологического процесса, ведущие к потерям:

- чрезмерные обороты барабана, обуславливающие перегрузку очистки сбоиной;
- недостаточная частота вращения вентилятора очистки, вследствие чего ворох на верхнем решете недостаточно продувается;
- излишняя частота вращения вентилятора – и зерно выдувается в полову;
- недостаточный угол открытия жалюзи верхнего решета;
- недостаточно открыты жалюзи удлинителя грохота;
- недостаточный угол наклона удлинителя грохота;
- чрезмерный угол наклона удлинителя грохота.

Таким образом, проведенные замеры показали, что в абсолютном большинстве случаев (кроме замера на поле 1) обеспечено высокое качество уборки, а средняя величина потерь в 30,34 кг при урожайности 50 ц/га составляет 0,6 %.

В хозяйствах Республики Беларусь сформирован и достаточно эффективно используется парк современных зерноуборочных комбайнов в основном отечественного производства. Также большую роль играет опыт и добросовестность комбайнеров, а также эффективность системы контроля в хозяйстве за качеством проведения уборочных работ. Определенное влияние способны оказывать и погодные условия, однако на примере уборочного сезона 2014 года с устойчивой благоприятной погодой можно отметить, что все же многое зависит и от технической составляющей данного процесса. Проведенные замеры потерь зерна в хозяйствах Горьковского района Могилевской области показали, что в большинстве случаев обеспечено высокое качество уборки, а средняя величина потерь не превышает установленных.

## Секция 5. МЕЛИОРАЦИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО В ОБУСТРОЙСТВЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 626.8

Дрозд Д. А., магистрант

### КОНСТРУКЦИИ ВОДОРЕГУЛИРУЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ НА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ

*Научный руководитель – Васильев В. В., канд. техн. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Получение устойчиво высоких урожаев сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях возможно только при регулировании водного режима почвы. В этой связи управление водным режимом на мелиорированных землях является одним из важнейших факторов повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий. Важную роль в создании благоприятного водно-воздушного режима на мелиорированных землях играют регулирующие подпорные сооружения. На 1 января 2010 г. общая площадь осушенных земель составила 3425,7 тыс. гектаров. Среди осушенных земель 2915 тыс. гектаров занимают сельскохозяйственные земли (из них пахотные – 1258,9, луговые – 1651,3 тыс. гектаров), 327,9 тыс. гектаров – лесные и 182,8 тыс. гектаров – другие (дороги, застройки, покрытие древесно-кустарниковой растительностью).

Для обеспечения проектных норм осушения сельскохозяйственных земель используется сложный комплекс гидротехнических и других сооружений (каналы, дамбы, шлюзы-регуляторы, трубы-регуляторы, насосные станции), который включает 156,2 тыс. километров каналов и водоприемников, 724,7 тыс. сооружений, из них 3,3 тыс. мостов, 2,2 тыс. шлюзов-регуляторов, 24,4 тыс. труб-регуляторов, 52,4 тыс. труб-переездов, 106,2 тыс. колодцев различного функционального назначения, 517,9 тыс. устьев коллекторов [1].

В условиях длительной эксплуатации выходят из строя мелиоративные системы и их элементы: происходят изменения продольного и поперечного профилей каналов за счет заиления, размыва, обрушения откосов и дна каналов, осадки грунта, зарастания их травяной и древесной растительностью; заиление, зарастание, разрушение дренажных линий, уменьшение их глубины в связи со сработкой торфа; разрушение водорегулирующих и других сооружений, их креплений и облицовок, ухудшение характеристик и выход из строя насосно-

силового оборудования; меняется состояние поверхности и структура почвы в результате уплотнения ее сельскохозяйственной техникой. Это приводит к нарушению оптимальных агротехнических сроков посева и уборки сельскохозяйственных культур, условий их выращивания и в результате – к значительному снижению продуктивности мелиорированных земель.

В комплексе мероприятий по проведению осушительных мелиораций на переувлажненных и заболоченных землях важное место занимает совершенствование методов и способов управления технологическими процессами водорегулирования, обеспечивающими создание оптимального водно-воздушного режима почвы в соответствии с требованиями сельскохозяйственных культур. Качественное улучшение управления может быть достигнуто улучшением работы элементов систем, участвующих в процессе водорегулирования. В первую очередь это относится к регулирующим гидротехническим сооружениям на осушительно-увлажнительной сети, с помощью которой осуществляется отвод, подача, распределение воды, регулирование уровня режима в каналах.

Для регулирования водно-воздушного режима почв на осушительно-увлажнительных системах применяются шлюзы-регуляторы и трубы-регуляторы с плоскими и коробчатыми затворами с фиксированной переливной кромкой. Регулирование уровней осуществляется посредством перелива воды через верх затвора при превышении нормального подпорного горизонта. Отметка верха затвора для сооружения принимается неизменной, поэтому регулирование уровней в зависимости от потребности возделываемых сельскохозяйственных культур такими затворами затруднительно. Коробчатые затворы имеют ручное управление, что затрудняет оперативно регулировать водный режим почвы. Кроме того, анализ работы коробчатых затворов показал, что такие конструкции не отвечают возросшим требованиям, предъявляемым к мелиоративным системам, из-за их большой материалоемкости и энергоемкости, сложности в наладке, невозможности оперативного и качественного маневрирования затворами ввиду несовершенства их конструкции. В то же время создание систем двойного регулирования, направленных на получение гарантированного урожая, потребовало увеличения количества водорегулирующих сооружений указанных типов, что ведет к возрастанию затрат на строительство таких систем и увеличению обслуживающего персонала [2].

Одним из перспективных вариантов является плоский затвор с электроприводом и системой автоматического подъема и опускания затвора. Данный затвор представляет собой U-образную раму, которая крепится к стенкам канала. Для данной конструкции рекомендуется применять вертикальные стенки канала. По контуру рамки располагают уплотнительные материалы, которые предотвращают просачивание воды через затвор. Маневрирование затвором осуществляется за счет катушек, которые установлены на шкив, идущий от редуктора. На катушки намотано два троса, которые крепятся к разным концам затвора. При вращении барабана один трос наматывается, а другой, наоборот, разматывается и за счет этого осуществляется перемещение затвора внутри U-образной рамки. Основными достоинствами данной конструкции являются: отсутствие огромного количества движущихся элементов, простота конструкции, возможность автоматического поднятия и опускания затвора, минимальные трудовые затраты. Основными недостатками данной системы являются: потребность в поставках электроэнергии для подпитки электродвигателя, а также систем автоматизации, ускоренный износ тросов в случае частого маневрирования затворами, необходимость в защите электродвигателей от выпадающих осадков [3].

Еще одним из перспективных вариантов является вакуумный затвор. Данный затвор представляет собой сильфон, внутри которого установлена криволинейная направляющая, в пазу этой направляющей установлен ролик изогнутого стержня. Направляющая соединена с неподвижным фланцем, а стержень – с уплотняющей заглушкой. Для автоматизации процесса управления данным затвором можно установить систему датчиков. Принцип работы данного затвора следующий. При контакте воды с датчиком уровня воды на затвор подается команда об открытии затвора. При помощи компрессора создается вакуумметрическое давление, которое перемещает заглушку в положение «открыто». При понижении уровня воды на затвор подается команда о закрытии затвора, и при помощи вакуумметрического давления заглушка перемещается в положение «закрыто». Основными достоинствами данного затвора являются: полная автоматизация при регулировании уровней грунтовых вод; снижение трудозатрат; полная автоматизация, позволяющая точно контролировать водный режим почвы, что приведет к повышению ее урожайности; малая металло- и энергоемкость. Самым главным недостатком данного затвора является необходимость в поставках электроэнергии для работы некоторых со-



ставных элементов данной системы, а также вероятность выхода из строя некоторых составляющих затвора в зимнее время [4].

**Заключение.** Перспективы в создании высокопрочных, с малой металло- и энергоемкостью затворов на современном этапе развития мелиорации представляют самую главную задачу. В связи с тем, что в данный момент на большинстве мелиоративных систем Республики Беларусь требуется восстановить и повысить плодородие почв, то полностью автоматизированные затворы на гидротехнических сооружениях позволят не только регулировать водный режим почвы, но и предотвращать возникновение многих нежелательных явлений на осушаемых почвах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа сохранения и использования мелиорированных земель на 2011–2015 годы: утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь 31.08.2010. № 1262. – Минск: Беларусь, 2010.
2. Васильев, В. В. Регуляторы уровней воды в каналах осушительно-увлажнительных систем / В. В. Васильев // Сельскохозяйственные мелиорации и водоснабжение: науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 1991. – С. 46–49.
3. Ляпичев, Ю. П. Гидротехнические сооружения: учеб. пособие / Ю. П. Ляпичев. – М.: РУДН, 2008. – 302 с.
4. Розанов, Л. Н. Вакуумная техника / Л. Н. Розанов. – М.: Высш. шк., 1990. – 320 с.

УДК 626.8:666.97.033.3

Дубяго Д. С., магистрант

### **ВЛИЯНИЕ ВЛАГОПОТЕРЬ НА ПРОЧНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО БЕТОНА**

*Научный руководитель – Дятлов В. В., канд. техн. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

Республика Беларусь обладает огромным потенциалом плодородных мелиорированных земель. Неотъемлемая часть мелиоративных систем – гидротехнические сооружения. В процессе эксплуатации бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений изнашиваются, ветшают и в конечном итоге выходят из строя. Работоспособность мелиоративных систем в значительной мере зависит от ухода и проведения своевременного ремонта и реконструкции гидротехнических сооружений. Значительная часть стоимости работ по ре-

монтажу сооружений связана напрямую или косвенно с производством бетонных работ. В настоящее время проблема повышения качества бетонных работ при устранении дефектов гидротехнических сооружений актуальна для мелиоративной отрасли.

Целью исследований являлось теоретическое обоснование и выработка практических рекомендаций, позволяющих эффективно и рационально осуществлять безвлажностный уход за бетоном, применение которых позволит повысить качество бетонных работ при ремонтах гидротехнических сооружений на мелиоративных системах.

В настоящее время гидротехнический бетон различных марок и составов – основной строительный материал для ремонта бетонных и железобетонных конструктивных элементов гидротехнических сооружений. Главной причиной этого являются: доступность компонентов бетона, разработанность и освоенность технологии ремонта с его применением, относительно невысокая удельная стоимость, приемлемые физико-механические свойства получаемого конечного продукта. Сейчас значительная часть объемов бетонных работ производится в теплый период года при температуре не менее +5 °С.

При производстве бетонных работ на открытых площадках в весенне-летне-осенний период года на бетон воздействует ряд неблагоприятных природно-климатических факторов. Основные из них: а) высокая температура окружающей среды; б) пониженная относительная влажность воздуха; в) интенсивная солнечная радиация; г) воздействие ветра. В твердеющем бетоне происходит ряд процессов и явлений, существенно ухудшающих его качество.

Был проведен ряд опытов по определению степени влияния влагопотерь из структуры бетона различного состава на его прочность. Для этого изготавливались образцы бетона различного состава с размерами 10×10×10 см. До распалубливания формы с образцами твердели в плотнооблегающих полиэтиленовых пакетах. Для каждой серии опытов изготавливалось шесть образцов. После распалубливания в определенном возрасте образцы твердели в воздушно-сухих условиях, а контрольные – в плотнооблегающих полиэтиленовых пакетах (имитация оптимального безвлажностного ухода). Испытания на осевое сжатие проводились в возрасте 28 и 90 суток. В опытах исследовались различные составы с различным В/Ц отношением. Влияние возраста (прочности), при котором образцы начинали твердеть в воздушно-сухих условиях, на среднюю прочность образцов гидротехнического бетона (БСГМЗ П1В25 F200 W4 - СТБ 1035–96), приведено в таблице.

**Влияние возраста (прочности), при котором образцы начинают твердеть в воздушно-сухих условиях, на среднюю прочность образцов гидротехнического бетона в возрасте 28 суток**

Показатель	Единица измерения	Средняя прочность образцов, распалубленных в возрасте, сут						
		1	2	3	4	5	6	7
Прочность при распалубливании	%	1,9	8,8	19,1	29,2	38,3	47,2	52,8
Прочность при воздушно-сухих условиях твердения	%	64,9	78,1	86,5	92	94,4	98,4	100
Прочность при нормальных условиях твердения	МПа	27,2						
	%	100						

Анализ данных таблицы показывает, что бетон исследуемой марки достигает критической прочности относительно влагопотерь через семь суток твердения при комнатной температуре ( $20 \pm 2$  °С). Анализ других проведенных опытов показал, что семь суток достаточно для достижения вышеуказанной прочности для всех исследованных составов при твердении в вышеуказанном температурно-влажностном диапазоне.

Необходимо отметить, что процесс ухудшения всех физико-механических показателей бетона (прочности, морозостойкости, водонепроницаемости и т. д.) при обезвоживании до приобретения им определенной критической прочности относительно деструктивного воздействия влагопотерь и влажностных деформаций является необратимым. При последующем соответствующем влажностном уходе бетон не приобретает потенциально заложенных в нем физико-механических показателей не только к проектному сроку, но и при дальнейшем твердении. Чем сильнее влагопотери бетона в начальный период твердения (особенно в первые четверо суток), тем сильнее деструктивное влияние процесса обезвоживания бетона. Если не обеспечивать уход за бетоном, то потери прочности бетона могут составлять до 40 % и более (особенно при производстве работ в жаркие ветреные дни). Поэтому уход за бетоном – одна из важнейших составляющих обеспечения достижения бетоном заложенных в него при приготовлении физико-механических свойств в заданные проектом сроки.

Установлено, что уход за бетоном рационально осуществлять, как правило, до достижения бетоном не менее 50 % проектной прочности. Длительность ухода рекомендуется назначать с учетом составов бетонов и условий твердения.

На основании анализа проектно-сметной документации установлено, что бетонные и связанные с ними работы составляют значительную часть (до 50 % и более) стоимости от общей стоимости ремонта гидротехнического сооружения. Производство ремонтно-восстановительных работ будет иметь свою специфику – удаленность рассредоточенного по большой территории небольшого объема бетонных работ с использованием гидротехнического бетона. Выявлен общий существенный недостаток применяемых в настоящее время технологий производства бетонных работ при ремонте гидротехнических сооружений – не обеспечение в силу различного рода причин требуемого уровня ухода за уложенным бетоном. Это существенно ухудшает качество выполненных работ и уменьшает время нормального функционирования гидротехнических сооружений.

УДК 624.131:63 1 .46 1

**Кончанжи В. П.**, студент

### **АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ КОМПРЕССИОННЫЕ СВОЙСТВА БИОГЕННЫХ ГРУНТОВ**

*Научный руководитель – Васильева Н. В., канд. техн. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

Одной из основных задач при изучении свойств биогенных грунтов является получение экспериментальным путем компрессионных характеристик (показателей сжимаемости). Для всех грунтов (минеральных и биогенных), кроме просадочных, компрессионные кривые имеют вид монотонно изменяющихся зависимостей. Наиболее распространенным видом уравнения, которое используют при аппроксимации экспериментальных компрессионных кривых, является логарифмическое:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 - a_k \cdot \ln \frac{P}{P_0}, \quad (1)$$

где  $\varepsilon$  – коэффициент пористости грунта, соответствующий приложению к грунту давлению  $P$ ;

$\varepsilon_0$  – начальный коэффициент пористости грунта;

$a_k$  – угловой коэффициент компрессионной кривой, называемый коэффициентом полной компрессии;

$p_0$  – начальное давление.

Зависимость эту часто называют уравнением Терцаги – Герсеванова. Ранее считали, что давление  $p_0$  соответствует природному давлению, зависящему от глубины отбора образцов грунта и объемного веса выше расположенной толщи грунта. Некоторые авторы считают, что давление  $p_0$  равно структурной прочности.

К. П. Лундиным [3] получена следующая зависимость:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 - a_k \cdot \lg \frac{p + p_k}{p_k}, \quad (2)$$

где  $\varepsilon$  – коэффициент пористости торфа, соответствующий внешнему давлению  $p$ ;

$\varepsilon_0$  – начальный коэффициент пористости;

$p_k$  – начальное внутреннее давление в торфе;

$a_k$  – показатель уплотнения торфа (коэффициент полной компрессии).

По данным К. П. Лундина, значения  $p_k$  для торфяных грунтов составляют от 0,001 до 0,0125 кг/см<sup>2</sup>. Большой диапазон изменения  $p_k$  затрудняет практическое использование этой формулы, так как эти значения необходимо определять опытным путем.

Профессором А. Ф. Печкуровым [4] установлено, что зависимости в координатах ( $\varepsilon - \lg p$ ) выпрямляются и для осредненных по значению отдельных групп торфа сходятся в точке  $\varepsilon = 1$  и  $p_0 = 0,172$  кг/см<sup>2</sup>. Принятое автором допущение, что компрессионные кривые сходятся в точке при  $\varepsilon=1$ , скорее характеризует поведение самой логарифмической функции, а не процесса уплотнения грунта. Такое допущение можно принять лишь для отдельных видов грунтов, что ограничивает практическое использование предлагаемой формулы. Приняв значение внутреннего давления  $p_0 = 2,45$  кг/см<sup>2</sup>, автор получил компрессионное уравнение:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 - \frac{\varepsilon_0 - 1}{2,45} \cdot \lg \frac{p}{25}. \quad (3)$$

Профессор Н. Н. Иванов предложил упрощенное уравнение компрессионной кривой:

$$\varepsilon = \varepsilon_i - \frac{2,31 \lg p}{A}, \quad (4)$$

где  $\varepsilon$  – коэффициент пористости при нагрузке  $p > 0,1$  кг/см<sup>2</sup>,

$\varepsilon_i$  – коэффициент пористости при  $p=1,0$  кг/см<sup>2</sup>, при этом  $\lg p=0$ ;

$A$  – безразмерный коэффициент, характеризующий компрессионные свойства торфа.

Ввиду неопределенности коэффициента  $A$  уравнение не получило широкого распространения.

А. С. Королевым [6] на основании большого количества опытных данных получено обобщенное уравнение компрессионной кривой для различных видов торфа в виде гиперболической функции между нагрузкой и деформацией.

На основании многочисленных данных компрессионных испытаний биогенных грунтов П. А. Дрозд и В. Н. Заяц предложили следующее уравнение [7]:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 - 0,36 \cdot (\varepsilon_0 - 0,36)^{1,1} \cdot \lg p \cdot 3,12 \cdot p \cdot \sqrt{\varepsilon_0}. \quad (5)$$

Предлагаемая формула позволяет рассчитать компрессионную кривую лишь по одному параметру начального коэффициента пористости ( $\varepsilon_0$ ). Данная формула нашла наибольшее применение в практике расчетов. Однако она дает удовлетворительные результаты лишь в определенном диапазоне значений нагрузок.

В работах сотрудников БелНИИМиВХ [8] предложено компрессионную кривую рассчитать по двум участкам.

Для  $p < p_i$  – по формуле

$$\varepsilon = \varepsilon_0 - ap. \quad (6)$$

Для грунтов с начальным коэффициентом пористости  $\varepsilon_0 < 10$   $a$  вычисляется по формуле

$$a = 0,2 \cdot \varepsilon_0^{1,8}; \quad (7)$$

для грунтов с  $\varepsilon_0 > 10$  – по формуле

$$a = 0,4 - 0,68 \varepsilon_0 + 0,23 \varepsilon_0^2 - 0,008 \varepsilon_0^3 + 0,004 \varepsilon_0^4. \quad (8)$$

Величина давления  $p$  для всех разновидностей биогенных грунтов вычисляется по формуле

$$p_i = 0,68 - 0,4611g \varepsilon_0. \quad (9)$$

Для давлений  $p > p_i$  компрессионная кривая рассчитывается по формуле

$$\varepsilon = \varepsilon_0 - a_k \cdot \lg \left[ \frac{\lg(p+1)}{\lg(p+1)} \right], \quad (10)$$

где  $a_k$  – угловой коэффициент, численно равный тангенсу угла наклона прямой линии, построенной в координатах  $(\varepsilon_0 - \varepsilon) - \lg^{10}(p+1)$  – коэффициент полной компрессии).

Значение параметра  $p_0$  принимается численно равным структурному сцеплению грунта  $\tau_{стр}$ , определяемому в полевых условиях сдвигомером - крыльчаткой.

Предложенная формула справедлива для всех видов биогенных грунтов, однако, как показывают расчеты, стыковку обоих участков компрессионной кривой практически трудно осуществить.

Исследованиями Г. В. Сорокиной [9] гумусированных грунтов и грунтов небольшой степени заторфованности установлено, что компрессионная зависимость для них изменяется по экспоненциальному закону типа

$$\varepsilon_i = \varepsilon_k + b \cdot \exp(ap), \quad (11)$$

где  $a$ ,  $b$ ,  $\varepsilon_k$  – параметры уравнения, зависящие от вида грунта, его плотности и количества органического вещества.

П. А. Коновалов предлагает [2] уравнение компрессионной кривой для заторфованных грунтов в следующем виде:

$$\varepsilon = \frac{1}{A \cdot B + A} + C\delta + B, \quad (12)$$

где  $A$ ,  $B$ ,  $C\delta$ , – параметры, зависящие от свойств грунтов.

Анализ приведенных литературных данных показывает, что известные формулы справедливы или в определенном диапазоне нагрузок, или имеют ограниченное применение из-за неопределенности входящих в них параметров. Поэтому большую актуальность приобретает поиск зависимостей, справедливых для всех типов биогенных грунтов. Процесс уплотнения для биогенных грунтов является длительным и, чтобы получить в лабораторных условиях компрессионные зависимости, требуется несколько месяцев, а для некоторых видов этих грунтов и при большом количестве ступеней нагружения этот процесс может достигать года.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Базин, Е. Т. Физические свойства торфа и торфяных залежей / Е. Т. Базин, В. И. Косов, И. И. Лиштван. – Минск: Наука и техника, 1989. – 287 с.
2. Коновалов, П. А. Устройство фундаментов на заторфованных грунтах / П. А. Коновалов. – М.: Стройиздат, 1980. – 180 с.
3. Лундин, К. П. Осадка торфяного основания / К. П. Лундин. – Минск, 1958. – 104 с.
4. Печкуров, А. Ф. Устойчивость русел рек и каналов / А. Ф. Печкуров. – Минск: Ураджай, 1964. – 411 с.
5. Иванов, Н. Н. Некоторые теоретические обоснования деформаций насыпей на болотах / Н. Н. Иванов // Устройство земляных насыпей на болотах взрывным способом. – М., 1938. – 80 с.

6. Королев, А. С. Определение компрессионных свойств глинистых грунтов и торфов графо-аналитическим методом / А. С. Королев // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1965. – 64 с.

7. Дрозд, П. А. Расчет осадки насыпей на болотах / П. А. Дрозд, В. Н. Заяц // Гидротехника и мелиорация. – 1968. – № 3. – С. 59–64.

8. Рекомендации по инженерно-геологическим изысканиям болотных отложений под сооружениями сост. П. К. Черник [и др.] – Минск, 1977. – 28 с.

9. Сорокина, Г. В. Компрессионные свойства торфов и метод конечных осадок торфяной залежи, окружаемой слоем песчаной насыпи / Г. В. Сорокина, А. С. Сфоганов // Материалы 1-й Всесоюз. конф. по строит. на торф. грунтах. – Калинин, 1972. – Ч. 2. – С. 117–122.

УДК 556.16:631.432.4

**Токарская А. С., Русак Т. В., Аблогин М. С., студенты**  
**ОБРАБОТКА НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ПОВЕРХНОСТНЫМ**  
**СТОКОМ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ**  
**ЛЕГКОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ**

*Научный руководитель – Левшунов И. А., ассистент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

*Поверхностным стоком* обычно называют непоглощенный почвой избыток воды, накапливающийся на поверхности земли и стекающий по склону в понижения. Он формируется в результате взаимодействия различных процессов и факторов в атмосфере, гидросфере и литосфере до базиса эрозии и имеет различные формы, специфичные по генезису, типу, динамике и структуре, является продуктом климата и ландшафта. С поверхностным стоком связана эрозия почв, осушение и орошение территорий. В процессе стока вода насыщается твердыми, растворенными и биогенными веществами, происходит вынос растворенных и биогенных веществ, которые определяют качество вод [1].

Вопросам изучения почвенного стока в различных почвенно-климатических условиях посвящен ряд исследований отечественных и зарубежных авторов.

Так, в работе М. Г. Голченко и Т. Д. Лагуна [2] излагаются результаты исследований по установлению допустимой (достоковой) интенсивности непрерывного и прерывистого дождевания суглинистых почв Беларуси.

Величину интенсивности дождя регулировали количеством и типом включенных в работу насадок, изменением диаметра отверстия и рабочего давления у последней. Перед поливом в намеченной зоне



дождя устанавливались рядом дождемеры диаметром  $d = 10$  см и учетные врезные рамы площадью  $1600 \text{ см}^2$  через  $1,5 \dots 2,0$  м. За начало образования стока принимали момент, когда между комками почвы на поверхности учетной рамы возникали лужицы диаметром  $d = 2 \dots 3$  см.

На основании проведенных исследований авторами предварительно рекомендованы величины допустимой интенсивности непрерывного дождевания среднесуглинистых почв Беларуси, которые характерны для предполивной влажности, равной  $75 \dots 95$  % ППВ.

Т. Д. Лагун в своей работе [3] излагает то, что оценка возможного поверхностного стока может быть осуществлена путем сравнения впитывающей способности почвы со структурой дождя, основными характеристиками которого являются его интенсивность и продолжительность.

Сделанный автором анализ говорит о том, что в условиях северо-восточной зоны Беларуси на почвах с интенсивностью впитывания воды не менее  $0,1$  мм/мин суточные осадки до  $11$  мм не вызывают поверхностного стока, а по мере дальнейшего увеличения слоя осадков прямо пропорционально увеличивается и слой дождевого стока. Вероятность появления стока уменьшается с увеличением водопроницаемости почвы и понижением слоя суточных осадков.

Нами были обработаны результаты наблюдений за поверхностным стоком, образующимся после атмосферных осадков на участке учебно-опытного оросительного комплекса (УООК) «Тушково-1».

Ширина площадки  $5$  м, длина  $10$  м [4]. Для площадок № 1; 2; 3; 4; 5; 6 уклоны равны соответственно  $0,057$ ;  $0,024$ ;  $0,075$ ;  $0,042$ ;  $0,053$ ;  $0,025$ . На площадках № 1; 2 выращивалась свекла столовая, посев семян производился поперек склона, междурядье  $45$  см. Площадки № 3; 4 использовались как естественный сенокос, а площадки № 5; 6 содержались под паром. Необходимо отметить, что площадки № 1; 2 также содержались под паром до посева семян и после уборки урожая. Почвы площадок дерново-подзолистые легкосуглинистые с глубоким ( $> 5$  м) залеганием УГВ.

Таким образом, для площадок № 1 и № 5 с одинаковыми уклонами, но с вариантами свекла кормовая и пар, суммарный поверхностный сток с площадки № 1 меньше, чем с площадки № 5, на  $35$  %. Суммарный поверхностный сток с площадки № 2 меньше, чем с площадки № 6 на  $20$  %.

Сравнивая участки, занятые под сенокосом, отметим, что на площадке № 3 с уклоном практически в  $2$  раза большим, чем на площадке

№ 4, сток больше на 74 %. А уклон площадки № 4 в 1,6 раза больше уклона площадки № 6, но суммарный поверхностный сток меньше на 81 %.

Анализ проб поверхностного стока показал, что с увеличением уклона с площадок, занятых под свеклой, вынос частиц размером 1,0...0,25 мм возрастает с 1,7 до 6,6 % от массы абсолютно сухой пробы, а с площадок, находящихся под паром, вынос частиц аналогичного размера составляет уже от 10,2 до 13,3 %. Вынос же частиц размером менее 0,01 мм (физической глины) по наблюдаемым площадкам составляет 22...25 %. Пробы на вынос частиц с площадок, занятых под сенокосом, не брались ввиду отсутствия достаточного количества осадка на дне мерных баков.

Результаты исследований показали, что основными факторами, обуславливающими поверхностный сток, являются: величина и интенсивность атмосферных осадков, начальная влажность верхних слоев почвы, уклон и состояние (сельскохозяйственное использование) поверхности участка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Чеботарёв, А. И. Гидрологический словарь / А. И. Чеботарёв. – Л.: Гидрометеоздат, 1970. – 306 с.

2. Голченко, М. Г. Исследование допустимой интенсивности дождевания минеральных почв / М. Г. Голченко, Т. Д. Лагун // Мелиорация, гидротехника и водоснабжение: сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: Н. Н. Добролюбов [и др.]. – Горки, 1975. – Вып. 3. – С. 20–25.

3. Лагун, Т. Д. Учет структуры осадков при обосновании поливного режима садов и ягодников / Т. Д. Лагун // Актуальные проблемы строительства и эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных систем: сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: П. У. Равовой [и др.]. – Горки, 1984. – Вып. 117. – С. 40–44.

4. Методические указания управлениям гидрометслужбы № 84: производство комплексных воднобалансовых наблюдений на пунктах опорной сети / Гос. гидрологич. ин-т. – Л.: Гидрометеоздат, 1973. – 160 с.

УДК 626.826

**Федоренко Н. Н.**, студент

## **ОЦЕНКА СУФФОЗИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ГРУНТОВ НАБЕРЕЖНОЙ р. СОЖ В г. ГОМЕЛЬ**

*Научный руководитель – Боровиков А. А., ст. преподаватель*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Явление суффозии – чаще всего установившийся и медленный процесс и поэтому в природных условиях малозаметный. В случае, когда установившиеся условия резко меняются под воздействием построенных водоподпорных сооружений, дело обстоит совершенно по-иному: суффозия может развиваться в размерах, опасных для устойчивости сооружений.

**Цель работы** – дать оценку суффозионной устойчивости грунтов набережной р. Сож в г. Гомель.

**Материалы и методика исследования.** В настоящее время все грунты в зависимости от суффозионных свойств подразделяются на три основные категории: суффозионные, практически несуффозионные и несуффозионные [1]. Экспериментально установлено [2, 3], что вынос небольшого количества мелких частиц не нарушает прочности и устойчивости грунта и не отражается существенно на водонепроницаемости. Материалом исследований выступали грунты набережной р. Сож в г. Гомель.

При соответствующих гидродинамических условиях из толщи грунта могут выноситься частицы определенного размера, максимальная величина которого находится по зависимости [1, 2]

$$d_{ci} \leq 0,77d_0^{max}, \quad (1)$$

где  $d_0^{max}$  – диаметр максимального фильтрационного хода, определяемый по зависимости

$$d_0^{max} = \chi \cdot C \frac{n}{1-n} d_{17}, \quad (2)$$

где  $\chi$  – коэффициент неравномерности раскладки частиц в грунте, или коэффициент локальности суффозии, определяемый по зависимости

$$\chi = 1 + 0,05\eta, \quad (3)$$

$\varphi_1$  – коэффициент, учитывающий форму и шероховатость частиц:  
 для песчано-гравелистых грунтов  $\varphi_1 = 1,0$ ; щебеночных  
 $\varphi_1 = 0,35-0,4$ ;

$\eta$  – коэффициент неоднородности грунта.

$$\eta = \frac{d_{60}}{d_{10}}, \quad (4)$$

где  $d_{60}, d_{17}, d_{10}$  – размеры частиц грунта, меньше которых в его составе содержится 60, 17, 10 % по массе.

$$C = 0,455 \cdot \sqrt[6]{\eta}. \quad (5)$$

В работах кафедры ГТС и водоснабжения показана возможность учета влияния пленок связанной воды на геометрию пор и частиц при оценке суффозионности грунтов [4, 5].

Коэффициент, учитывающий уменьшение диаметра фильтрационного хода

$$K_1 = \sqrt[3]{\frac{V_{m\phi}}{V_{m\phi} + V_w^m}}, \quad (6)$$

где  $V_{m\phi}$  – объем твердой фазы грунта;

$V_w^m$  – объем воды при влажности, равной молекулярной.

$$V_{m\phi} = V \cdot 1 - n, \quad (7)$$

где  $V$  – объем грунта (так как расчет ведется для единицы объема грунта, то  $V=1$ );

$n$  – пористость грунта в долях единицы.

Объем воды при влажности, равной молекулярной

$$V_w^m = \frac{W_m \cdot V_{m\phi} \cdot \rho_s}{100 \cdot \rho_w}, \quad (8)$$

где  $W_m$  – молекулярная влажность грунта, %;

$\rho_s$  – плотность твердых частиц грунта, г/см<sup>3</sup>;

$\rho_w$  – плотность воды, г/см<sup>3</sup>.

Коэффициент, учитывающий увеличение диаметра частиц, способных выноситься из грунта

$$K_2 = \frac{1}{K_1} = \sqrt[3]{\frac{V_{m\phi} + V_w^m}{V_{m\phi}}}. \quad (9)$$

Тогда диаметр максимального фильтрационного хода

$$d_0^{max} = \chi \cdot C \frac{n}{1-n} d_{17} \cdot K_1. \quad (10)$$

Диаметр выносимых частиц

$$d_{ci}^I = \frac{0,77 \cdot d_0^{max}}{K_2} = 0,77 \cdot d_0^{max} \cdot K_1. \quad (11)$$

**Результаты исследования и их обсуждение.** Расчеты по определению размера частиц, которые могут быть вынесены из грунта, производим согласно формуле (11). Данный грунт с коэффициентом неоднородности  $\eta = 10,37$ ,  $d_{17} = 0,0053$  мм, пористостью  $n = 0,484$ .

Диаметр максимального фильтрационного хода определяли по формуле (2):

$$d_0^{max} = \chi \cdot C \frac{n}{1-n} d_{17} = 1,519 \cdot 0,672 \cdot \frac{0,484}{1-0,484} \cdot 0,0053 = 0,0051, \text{ мм.}$$

Коэффициент неравномерности раскладки частиц в грунте определяли по формуле (3):

$$\begin{aligned} \chi &= 1 + 0,05 \cdot \eta = 1 + 0,05 \cdot 10,37 = 1,519 ; \\ C &= 0,455 \cdot \sqrt[4]{\eta} = 0,455 \cdot \sqrt[4]{10,37} = 0,672 . \end{aligned}$$

Согласно геометрическому критерию выноса (8), из грунта могут быть вынесены частицы диаметром

$$d_{ci} \leq 0,77 \cdot d_0^{max} = 0,77 \cdot 0,0051 = 0,0039, \text{ мм}$$

**Заключение.** Согласно данным гранулометрического анализа, частиц с таким диаметром и меньше в грунте 11 % по массе, следовательно, грунт относится к суффозионным грунтам (так как выносимых частиц > 3 %).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дрозд, П. А. Фильтрационная устойчивость грунтов и подбор обратных фильтров для мелиоративных сооружений / П. А. Дрозд, Ю. Ф. Буртыс. – Минск: Ураджай, 1967. – 51 с.
2. Патрашев, А. Н. Проект инструкции по проектированию обратных фильтров гидротехнических сооружений / А. Н. Патрашев, Г. Х. Праведный. – М.–Л.: Госэнергоиздат, 1963.
3. Справочник гидрогеолога / М. Е. Альтовский [и др.]; под общ. ред. М. Е. Альтовского. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 616 с.
4. Нестеров, М. В. Расчет фазового состава сапропеля и песчано-сапропелевых смесей / М. В. Нестеров, А. А. Боровиков // Роль мелиорации и водного хозяйства в реализации национальных проектов: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 22–24 апр. 2008 г. / ФГОУ ВПО Моск. гос. ун-т природообустройства. – М., 2008. – Ч. 2. – С. 128–134.

5. Боровиков, А. А. Методика оценки суффозионной устойчивости песчано-сапропелевых смесей / А. А. Боровиков // Мелиорация сельскохозяйственных земель в XXI веке: проблемы и перспективы: доклады Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20–22 марта 2007 г. / РУП Ин-т мелиорации. – Минск, 2007. – С. 37–40.

## СОДЕРЖАНИЕ

### С е к ц и я 1. Биология и совершенствование агротехники сельскохозяйственных культур

<b>Билановский Н. В.</b> Синтез витаминов в процессе гидротермической обработки зерна тритикале .....	3
<b>Будько А. С.</b> Биологическая и хозяйственная эффективность применения гербицида Алистер в посевах озимой пшеницы .....	6
<b>Бульбенко С. А., Потапенко В. Н.</b> Влияние сроков предпосевной обработки на изменение влажности почвы и формирование урожайности ячменя .....	9
<b>Градобоев Д. А.</b> Рациональное устройство и эффективное использование долголетнего культурного пастбища в ООО «Пригородное» Уржумского района Кировской области .....	12
<b>Дубиковский В. В.</b> Влияние азотного питания на семенную продуктивность редьки масличной .....	15
<b>Карсюкевич В. В.</b> Оценка эффективности режимов хранения клубней картофеля различных сортов .....	18
<b>Качанов А. Н., Захаренкова У. О.</b> Эффективность использования фестулолиума в чистом виде и в составе бинарных травосмесей .....	21
<b>Кужуль Н. О.</b> Использование электроактивированных растворов для интенсификации прорастания зерна .....	24
<b>Лапкива А. Н.</b> Влияние травмированности на качество семян .....	27
<b>Ляшук К. П., Курсова М. И.</b> Изучение сурфактантных свойств препаратов силвет голд и экоприл в баковых смесях с инсектицидами, используемыми в защищенном грунте.....	30
<b>Михалкив Д. В.</b> Влияние микроудобрений на продуктивность горчицы белой .....	33
<b>Сарвио Е. А.</b> Изучение эффективности протравителей против ризоктониоза картофеля .....	36
<b>Сердюков В. А.</b> Сравнительная характеристика сортов льна масличного белорусской селекции.....	39
<b>Солдатенко Н. А., Сердюков В. А.</b> Оценка фотосинтетического потенциала посева льна масличного .....	42
<b>Хизанейшвили Н. Э.</b> Фитосанитарная ситуация и факторы, определяющие перезимовку чеснока озимого в Республике Беларусь .....	45
<b>Чернявчик С. Ю.</b> Оценка столовых качеств клубней картофеля среднепоздних гибридов белорусской селекции .....	48
<b>Шевцов А. В.</b> Эффективность применения фунгицидов в посадках картофеля в условиях КСУП «Экспериментальная база Натальевск» Червенского района .....	51

### С е к ц и я 2. Почва, урожай и экология

<b>Абрамович А. И., Каржуева Е. И.</b> Химические аспекты алкалоида соланина.....	54
---	----

<b>Аземша А. М.</b> Влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность корнеплодов сахарной свеклы.....	59
<b>Аль-Делфи Хамид Шлака Мугеир.</b> Эффективность применения новых форм удобрений и регуляторов роста при возделывании картофеля.....	62
<b>Альхимович М. В., Павелко Е. А.</b> Система «растения – микроорганизмы» как основа для восстановления техногенно поврежденных территорий.....	65
<b>Барбасов Н. В., Апет А. Г., Тюльменков Д. В.</b> Изучение константных линий томата разновидности черри в пленочных теплицах.....	68
<b>Белуосов Н. М., Хмарский А. Г.</b> Методы синхротронной радиации в идентификации форм тяжелых металлов в почвах.....	70
<b>Бельская Е. А., Романюк Н. И.</b> Биологические пигменты и окраска цветов.....	73
<b>Боровая Е. В.</b> Биохимические аспекты в основе производства повидла.....	77
<b>Голубцова Д. Ю.</b> Химический состав куриного помета ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика».....	82
<b>Грибанов Д. И.</b> Экологические и химические аспекты водорослей.....	86
<b>Григорьева М. С., Одинцов П. Л.</b> Хозяйственная эффективность применения гербицида Серто Плюс в посевах ярового ячменя.....	92
<b>Дубровская Е. В., Станчук А. Э.</b> Применение биологических мер защиты на томате против тепличной белокрылки в условиях защищенного грунта колхоза «Рассвет» им. К. П. Орловского Кировского райо на Могилевской области.....	95
<b>Дьякова В. И.</b> Параметры перехода цезия-137 из суточного рациона крупного рогатого скота в животноводческую продукцию в хозяйствах Добрушского района.....	97
<b>Жарикова Л. Е.</b> Эффективность азотного удобрения в посевах ячменя при различных уровнях гумусированности агродерново-подзолистой легкосуглинистой почвы.....	100
<b>Журимская Е. Г.</b> Влияние марганцевых удобрений на урожайность и качество зеленой массы и зерна люпина узколистного на агродерново-подзолистой легкосуглинистой почве.....	103
<b>Здор П. Н., Кархалев В. О.</b> Биологическая роль компонентов столовой свеклы.....	106
<b>Зенькович Р. А., Васильева Л. А.</b> Биохимическая характеристика малины.....	109
<b>Иванюшенко Р.</b> Биометрическая и фенологическая оценка селекционных линий перца сладкого.....	112
<b>Каньшко Е. А.</b> Методы определения соланина.....	115
<b>Карпович А. В.</b> Химизация как одно из направлений интенсивного земледелия.....	119
<b>Киселева О. Л.</b> Результаты радиоэкологического обследования пойменных лугов реки Сож на территории Чериковского района.....	122
<b>Клименкова К. И.</b> Радиоактивность естественных выпадений атмосферы.....	125
<b>Кравцова В. А., Роговская А. Н.</b> Почва – основа земледелия.....	128
<b>Кудрявцева И. А.</b> Влияние микроорганизмов ризосферы <i>Picea abies</i> на морфологические параметры роста растений.....	131



<b>Лукьянов В. С.</b> Современные методы анализа агрохимических показателей почв .....	134
<b>Мялющицкая В. Н., Шашкова А. И.</b> Использование нанотехнологий при очистке воды.....	138
<b>Мельник А., Голубцова Д. Ю.</b> Влияние куриного помета на агрофизические и агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы.....	141
<b>Мельник А. П.</b> Влияние условий питания на урожайность и качество зеленой массы сорго сахарного.....	145
<b>Мирончикова А. А.</b> Влияние кобальтовых удобрений на урожайность и качество клевера лугового .....	150
<b>Мкртчян В. С.</b> Меры борьбы с итальянским прусом ( <i>Calliptamus italicus</i> L.) в засушливых условиях Волгоградской области .....	155
<b>Одицов П. Л.</b> Биологическая эффективность гербицида Серто Плюс в посевах ярового ячменя .....	157
<b>Пульбер А. В., Клименкова К. И.</b> Содержание бериллия-7 и цезия-137 в естественных выпадениях атмосферы .....	160
<b>Санников С. А.</b> Зависимость урожайности ярового рапса от предпосевной обработки семян способом аэроагрева.....	163
<b>Сердюк И. Н.</b> Проблемы экологии в Волгоградской области .....	165
<b>Станчук А. Э., Дубровская Е. В.</b> Эффективность применения инсектоакарицида Волиам тарго на томате против тепличной белокрылки в условиях защищенного грунта КУП «Минская овощная фабрика» Минского района Минской области .....	168
<b>Татарчук С. Ю., Боровая Е. В.</b> Требования к качеству производства компота... 171	
<b>Тюльменков Д. В., Апет А. Г.</b> Томаты черри и способы их возделывания .....	174
<b>Hamid Shlakah Mugheir Al-Delfi, Husham Salman Hussien Al-Obaidi, Saadi Mahdi Al-Ghraihi, Iyad Gh. Rasheed</b> Сельское хозяйство Беларуси: выбор пути развития.....	177
<b>Чижевский М. В.</b> Химические аспекты процесса обезвоживания в пищевом производстве.....	182
<b>Яцковский С. С.</b> Сравнительная продуктивность семян льна-долгунца в условиях ОАО «Шкловский льнозавод» .....	186

### С е к ц и я 3. Современные тенденции и перспективы развития животноводства

<b>Абибок В. И.</b> Пробиотики – альтернатива антибиотикам .....	190
<b>Аманназаров Б. А.</b> Морфофизиологическая характеристика форели, выращиваемой в УЗВ рыбоводно-индустриального комплекса УО БГСХА.....	193
<b>Андрійчук А. В.</b> Гематологические показатели у лошадей крымского типа, участвующих в пробегах .....	196

<b>Андрійчук А. В.</b> Эффекты иммунизации против фурункулеза на уровень маркеров окислительного стресса в мозговой ткани радужной форели ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) .....	200
<b>Берестовенко С. В.</b> Воздушная среда как зооигиенический параметр микроклимата с точки зрения химии .....	204
<b>Бируля Ю. С.</b> Эффективность способа лечения телят, больных абомазоэнтеритом, с использованием нового эубиотика .....	207
<b>Боброва А. А.</b> Аскорбиновая кислота в рационе цыплят .....	210
<b>Бондарева В. С.</b> Отбор, выращивание и оценка ремонтных хрячков разных пород на элевере ГП «СГЦ «Заднепровский» Оршанского района .....	214
<b>Гапоненко С. С.</b> Эффективность энтеросорбента из природного сырья при гастроэнтерите у поросят .....	217
<b>Гараев Д. М.</b> Влияние энтеросорбента из природного сырья на качество свинины .....	220
<b>Гуляева В. Д.</b> Изучение клинико-морфологических форм респираторного микоплазмоза и чувствительности полевых культур <i>M. gallisepticum</i> к антибактериальным препаратам <i>in vitro</i> .....	223
<b>Елтышев А. В.</b> Характеристика мясных кроссов кур .....	226
<b>Зайцев Е. А.</b> Влияние качества кормов на уровень концентратов в рационах коров .....	229
<b>Захарченко А. С., Лашкевич Д. В., Должиков А. Г.</b> Влияние срока пребывания в безводных условиях на степень выживаемости раков ( <i>Astacus leptodactylus</i> ) .....	233
<b>Ковалев И. А.</b> Морфометрическая характеристика структурных компонентов печени овцы .....	236
<b>Ковальков Д. В., Федорук Д. А.</b> Гидрохимические факторы и жизнедеятельность рыб .....	239
<b>Контровский Ю. А.</b> Оценка хрячков разных пород по качеству потомства в РСУП «СГЦ «Заднепровский» .....	243
<b>Кудравец О. И.</b> Сила пчелиной семьи и ее влияние на медовую продуктивность .....	250
<b>Кузнецова Н. С.</b> Абомазоэнтерит телят: распространение, причины, особенности проявления и лечение .....	253
<b>Лашкевич Р. М.</b> Анатомо-гистологические особенности строения почек свиньи .....	256
<b>Лижбанова А. В.</b> Мясная продуктивность цыплят-бройлеров кроссов «Росс-308» и «Кобб-500» в филиале «Серволукс Агро» СЗАО «Серволукс» Могилевского района .....	259
<b>Літнік С. С., Барысеняк І. М.</b> Параўнальная эфектыўнасць розных метады атрымання змесціва перадстраўнікаў у буйной рагатай жывёлы .....	262
<b>Лосева А. В.</b> Диагностика оптимальных сроков вязки у сук .....	265
<b>Романова Е. В.</b> Токсикологическая характеристика флюмексола в остром опыте на белых лабораторных мышах .....	267

<b>Сачиха О. А.</b> Некоторые показатели белкового, углеводного и липидного обмена у цыплят-бройлеров при использовании препарата Интровит А+Орал.....	270
<b>Сулейманова О. Р.</b> Почечная недостаточность у собак и кошек: этиология, диагностика, лечение .....	273
<b>Сущкевич В. В.</b> Биологические функции витамина С .....	276
<b>Тороп Ю. А., Соловей М. А.</b> Влияние гидрохимических показателей на физиологическое состояние рыб .....	279
<b>Усова А. В., Усова В. А.</b> О биологической роли окислительно-восстановительных процессов в организме животных .....	284
<b>Херунцев А. С.</b> Состояние клеточного иммунитета ягнят в зонах радиоактивного заражения при респираторных вирусных болезнях овец .....	287
<b>Шубарова С. Ю., Герасов А. Э.</b> Распространение врожденной гипотрофии у поросят в условиях промышленных комплексов .....	290
<b>Юрашевич С. М.</b> Влияние ферментных препаратов на качество мяса и субпродуктов цыплят-бройлеров .....	293

#### **С е к ц и я 4. Техническое обеспечение агропромышленного комплекса**

<b>Блохин Д. А., Чугунов А. А., Жуников А. А.</b> Особенности проведения уборки зерновых и рапса в Республике Беларусь в 2014 году .....	296
<b>Жуников А. А., Чугунов А. А., Блохин Д. А.</b> Сравнительные показатели использования зерноуборочных комбайнов в хозяйствах Беларуси в 2014 году.....	299
<b>Козловский Н. П., Кохнюк В. В.</b> Обзор конструктивных решений по увеличению производительности бульдозерного оборудования и расширению его технологических возможностей.....	302
<b>Конюшенко А. А.</b> Обзор конструкций гильз цилиндров автотракторных двигателей.....	305
<b>Лекунович А. К.</b> Область и условия применения бульдозеров, их классификация.....	308
<b>Мальшкин П. Ю., Троянов Е. В.</b> Газовое топливо как средство улучшения экологических и эксплуатационных показателей тракторных дизелей .....	311
<b>Мисун А. Л., Коваев С. В.</b> Удобство, доступность и безопасность технологических регулировок технического средства для поднятия, расчесывания и обрезки стелющихся побегов клюквенника .....	313
<b>Привалов М. Г.</b> Система управления для стреловых грузоподъемных устройств.....	316
<b>Сукач Д. А.</b> Магнитно-абразивная обработка изделий из тонколистового материала .....	319
<b>Федорцов А. О., Жинь К. В., Вербицкий А. С.</b> Определение потерь зерна при работе зерноуборочных комбайнов .....	322

## **С е к ц и я 5. Мелиорация и строительство в обустройстве сельских территорий**

<b>Дрозд Д. А.</b> Конструкции водорегулирующих сооружений на мелиоративных системах .....	325
<b>Дубяго Д. С.</b> Влияние влагопотерь на прочность гидротехнического бетона .....	328
<b>Кончанжи В. П.</b> Анализ зависимостей, характеризующих компрессионные свойства биогенных грунтов .....	331
<b>Токарская А. С., Русак Т. В., Аблогин М. С.</b> Обработка наблюдений за поверхностным стоком на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах .....	335
<b>Федоренко Н. Н.</b> Оценка суффозионной устойчивости грунтов набережной р. Сож в г. Гомель.....	338

Научное издание

НАУЧНЫЙ ПОИСК МОЛОДЕЖИ XXI ВЕКА

Сборник научных статей по материалам  
XV Международной научной конференции  
студентов и магистрантов

(Горки, 25–27 ноября 2014 г.)

В четырех частях

Часть 1

Редакторы: *Н. А. Матасёва, Е. В. Ширалиева*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Ответственный за выпуск *А. А. Киселёв*  
Компьютерная верстка *Е. А. Рулёвой*

Подписано в печать 29.06.2015. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 20,22. Уч.-изд. л. 17,77.  
Тираж 45 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.