

# ВЕСТНИК

## студенческого научного общества

2018 № 9  
Выпуск 1



ISSN 2077-5873

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

ВЕСТНИК  
студенческого  
научного  
общества

2018 № 9  
Выпуск 1

---

НАУЧНЫЙ  
ЖУРНАЛ

*Издается с 2007 г.*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2018

В научном журнале рассматриваются проблемы развития аграрной науки, пути их решения. Представленные теоретические обобщения и практический опыт работы в современных условиях способствуют дальнейшему повышению эффективности научных исследований и уровня научного обеспечения развития АПК

Главный редактор  
доктор экономических наук, доцент ***Е.В. Жулев***

Заместитель гл. редактора  
доктор технических наук, профессор ***В.А. Смелик***

Редакционная коллегия:

канд. юрид. наук ***Е.А. Агеева***, д-р с.-х. наук ***Е.И. Алексеева***,  
канд. филол. наук ***И.В. Вихриева***, канд. экон. наук ***М.В. Денисов***,  
канд. экон. наук ***Д.Г. Бадмаева***, канд. с.-х. наук ***Н.Н. Горбачева***,  
д-р с.-х. наук ***Н.А. Донских***, канд. биол. наук ***М.В. Ермилова***,  
канд. биол. наук ***Л.Е. Колесников***, канд. техн. наук ***М.С. Овчаренко***,  
канд. экон. наук ***В.А. Павлова***, канд. техн. наук ***В.А. Ружьев***

УДК 631.45

Аспирант А.А. АКАТОВА  
Студент А.С. НАРОЛЬСКАЯ  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ ЛУЖСКОГО РАЙОНА

Все живые существа на планете постоянно подвергаются воздействию ионизирующей радиации от естественных (космическое излучение и природные радиоактивные вещества) и искусственных (отходов атомной промышленности, радиоактивные изотопы используемые в биологии, в медицине и сельском хозяйстве) источников ионизирующих излучений [1].

При естественных содержаниях, унаследованных от почвообразующих пород, профильная дифференциация радиоактивных элементов зависит от генетических особенностей почв [2, 3]. Поэтому целью настоящей работы явилось изучение распределения радионуклидов в дерново-подзолистых почвах, сформированных на разных почвообразующих породах. Объектом исследований явились почвы слабоволнистых равнин Лужского района Ленинградской области. Почвенные разрезы были сделаны вблизи деревни Баньково в границах схожих биоценозов, компонентами которых явились хвощ лесной, кислица обыкновенная, фиалка душистая, земляника лесная, пырей собачий, клен остролистный, береза повислая, сосна обыкновенная, ель обыкновенная.

Разрез 1. Дерново-сильноподзолистая песчаная контактно-глеевая почва на флювиогляциальных песках, подстилаемых моренным суглинком.

Разрез 2. Дерново-слабоподзолистая песчаная контактно-глеевая почва на морене.

Агрохимические показатели почв были определены в соответствии со следующими методиками: органическое вещество – по Тюрину; сумма поглощенных оснований – по методу Каппена ГОСТ 27821-88, обменная кислотность – по ГОСТ 26483-85, гидролитическая кислотность – по методу Каппена в модификации ЦИНАО – по ГОСТ 26212-91, подвижные соединения фосфора и калия – по методу Кирсанова.

На сцинтилляционном гамма-спектрометре МКГБ «Радек» были определены активности тория-232, радия-226 и цезия-137 во всех почвах по горизонтам.

Почва гумусового горизонта (разрез 1) характеризуется очень низким содержанием органического вещества и суммы поглощенных оснований, очень сильнокислой реакцией среды, низким содержанием подвижных форм фосфора и калия (табл. 1).

Почва верхнего горизонта разреза 2 характеризуется аналогичными физико-химическими показателями, однако содержание подвижных форм фосфора и калия здесь классифицируется как очень низкое.

В изучаемых объектах были обнаружены естественные радионуклиды  $^{232}\text{Th}$  и  $^{226}\text{Ra}$ . Они являются представителями радиоактивных семейств урана и тория, присутствующих в земной коре. В обеих почвах удельная активность  $^{232}\text{Th}$  увеличивалась вниз по профилю, вероятно, это связано с подзолистым процессом, в результате которого разрушается илистая фракция почвы, связывающая торий (табл. 2). Известно, что концентрация этого радионуклида в почве максимальна в илистой фракции [4]. Во 2 разрезе это явление выражено не так контрастно, так как нет четко выраженного подзолистого горизонта.

Т а б л и ц а 1. Физико-химические показатели дерново-подзолистых почв, сформированных на разных почвообразующих породах

Горизонт	C <sub>орг</sub> , %	pH <sub>KCl</sub>	H <sub>r</sub>	S	Подвижные формы	
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			ммоль/100 г		мг/кг	
Разрез 1						
A <sub>1</sub> (2-25 см)	1,34	3,27	6,67	2,90	30,0	60,0
A <sub>2</sub> (25-58 см)	0,87	4,22	1,13	2,30	7,5	16,2
B <sub>g</sub> (58-84 см)	0,42	4,61	2,05	9,62	36,6	21,5
C (> 84 см)	0,54	4,59	1,03	5,00	97,5	55,5
Разрез 2						
A <sub>1</sub> (2-18 см)	0,72	3,89	2,92	3,02	-	25,5
B (18-60 см)	0,39	4,43	1,12	3,68	55,0	29,2
C <sub>g</sub> (60-65 см)	0,47	3,91	2,38	2,90	5,0	57,5

Т а б л и ц а 2. Содержание <sup>232</sup>Th, <sup>226</sup>Ra и <sup>137</sup>Cs в почвах, Бк/кг

Горизонт	Радионуклид		
	<sup>232</sup> Th	<sup>226</sup> Ra	<sup>137</sup> Cs
Разрез 1			
A <sub>1</sub> (2-25 см)	10,90± 4,5	26,32 ±12	16,38±5,4
A <sub>2</sub> (25-58 см)	16,49 ± 4,4	-	-
B <sub>g</sub> (58-84 см)	21,16 ± 4,1	-	-
C (> 84 см)	33,03± 7,5	41,64 ± 19	-
Разрез 2			
A <sub>1</sub> (2-18 см)	20,03±6,9	< п.о.	-
B (18-60 см)	20,92± 4,7	33,26±12	-
C <sub>g</sub> (60-65 см)	35,31±9,9	61,45±19	-

В дерново-подзолистых почвах обоих разрезов был обнаружен радий-226. В подзолистом горизонте почвы на флювиогляциальных песках, подстилаемых мореным суглинком (разрез 1), <sup>226</sup>Ra полностью отсутствовал, что характерно для щелочно-земельных элементов, которые при развитом подзолистом процессе вымываются в иллювиальный горизонт [5]. Концентрация <sup>226</sup>Ra увеличивалась вниз по профилю, под влиянием оподзоливания. В разрезе 2 активность <sup>226</sup>Ra в гумусовом горизонте была ниже предела обнаружения прибора.

В гумусовом горизонте разреза 1 был идентифицирован искусственный радионуклид – цезий-137, наличие которого в почве может быть связано с выпадением радиоактивных осадков на территории Ленинградской области в 1986 году в период Чернобыльской аварии.

Миграция Cs-137 вниз по почвенному профилю не отмечена. Cs-137 обнаружен не во всех исследуемых почвах, так как отличительной особенностью радиоактивных загрязнений того периода были высокая неоднородность по плотности выпадений этого радионуклида.

Во многих случаях  $^{137}\text{Cs}$  обнаруживается только в верхних горизонтах почв, так как образует прочносвязанные, «фиксированные» формы при взаимодействии с глинистыми минералами почвы [5].

Таким образом, распределение естественных радионуклидов  $^{232}\text{Th}$  и  $^{226}\text{Ra}$  в почвенном профиле формируется под влиянием подзолообразовательного процесса, т.е. наблюдается увеличение их концентрации вниз по профилю почв. В верхней части профиля дерново-подзолистой почвы, сформированной на двучлене (флювиогляциальные пески подстилаются мореной), содержание естественных радионуклидов меньше, чем в почве, сформированной на морене, что непосредственно связано с химическим составом материнских пород.

### Л и т е р а т у р а

1. Белов А. Д., Киршин В. А. Радиобиология. – М.: Колос, 1981.-255с.
2. Дричко В. Ф., Крисюк Б. Э., Травникова И. Г., Лисаченко Э. П., Дубенская М. А. Частотное распределение концентраций радия-226, тория-228 и калия-40 в различных почвах // Почвоведение. – 1977. – № 9. – С.75–80.
3. Алексахин Р. М., Архипов Н. П., Бархударов Р. М. и др. Тяжелые естественные радионуклиды в биосфере: Миграция и биологическое действие на популяции и биогеоценозы. – М.: Наука, 1990, 368 с.
4. Дричко В. Ф. Поведение в природной среде тяжелых естественных радионуклидов // Итоги науки и техники. Сер.радиационная биология. –1983. – № 4. – С. 66–98.
5. Булгаков А. А. Моделирование фиксации  $^{137}\text{Cs}$  в почвах // Почвоведение. – 2009. – № 6. – С. 726 – 731.

УДК 632.952

Студент Д.Е. АКИМОВА  
Ст. преподаватель Е.В. МАКАРЕНКО  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДА ЦЕРИАКС ПЛЮС, КЭ ПРОТИВ АСКОХИТОЗА ГОРОХА В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Горох является одной из основных кормовых культур - главных источников растительного белка для производства комбикормов. Горох возделывают также в занятом пару на зелёную массу как в чистом виде, так и в смеси с другими культурами. Культура является одним из наилучших предшественников в севооборотах.

Одна из причин снижения урожая семян и зелёной массы гороха – поражение болезнями, главным образом, аскохитозом [1].

Аскохитоз поражает листья, черешки, стебли и бобы гороха. На листьях появляются округлые или овальные пятна со светлой серединой и тёмно-коричневым выпуклым ободком, образуются пятна самой разной величины и формы: от точечных, слегка выпуклых, до крупных, округлой или неправильной формы. Крупные пятна всегда зональные. Середина пятна густо заполнена многочисленными пикнидами. Аналогичные пятна образуются на бобах. На черешках листьев и стеблях пятна в виде вытянутого овала, с тёмным краем. Пикниды сосредоточены в центре пятна.

На бобах пятна мелкие, тёмно-коричневые, выпуклые, округлой формы. Крупные пятна способны превращаться в язвы. Мелкие пятна часто сливаются, покрывая значительную часть поверхности створок боба. Пикниды выходят за пределы пятен и разбросаны по всей поверхности боба.

На стеблях тёмно-коричневые пятна различной формы: мелкие точечные, крупные, расплывчатые или в виде узких штрихов и полосок. Пикниды расположены по краям пятен и могут также находиться за пределами пятна. При поражении проростков семян грибок вызывает побурение корневой шейки и корешков.

Основные три вида возбудителей аскохитоза вызывают различные по внешнему виду признаки заболевания гороха: *Ascochyta pisi* Lib.– возбудитель бледнопятнистого аскохитоза, *A. pinodes* K. L. Jones – тёмнопятнистого и *A. pinodella* Jones - сливающегося аскохитоза.

Вредоносность аскохитоза выражается в снижении всхожести семян, гибели молодых проростков и всходов, в разрушении хлорофиллоносной паренхимы тканей, недоразвитости семян. Болезнь нарушает нормальное развитие растений и снижает урожай зерна. При сильном поражении гороха аскохитозом потери урожая зерна составляют 50-70%. Кроме того, поражённые аскохитозом семена могут полностью терять всхожесть. В бобах растений, сильно поражённых возбудителем, заражённость семян достигает 60%; нарушаются физиологические и биохимические процессы. Семена или полностью теряют всхожесть, или образуют растения, которые либо погибают, либо становятся источником распространения болезни. При заражённости 5% семян (при визуальном осмотре) посевной материал не соответствует первому классу посевного стандарта; при заражённости 10% - семена непригодны для посева (лабораторная всхожесть этих семян менее 90%, а полевая не более 60%).

Основным методом борьбы с аскохитозом гороха является химический метод. На сегодняшний день существует множество химических препаратов против аскохитоза гороха, но все они являются протравителями для семян, тогда как против аскохитоза на вегетирующих растениях используется лишь один препарат - Титул Дуо, ККР. Поэтому изучение новых препаратов против аскохитоза для обработки вегетирующих растений гороха является весьма актуальным [2].

Целью наших исследований являлось изучение эффективности фунгицида Цериакс Плюс, КЭ против аскохитоза на горохе.

Исследования проводились на опытном поле Меньковского филиала ФГБНУ Агрофизического НИИ, расположенного в Гатчинском районе Ленинградской области.

Методику проведения учетов и оценку биологической эффективности проводили в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве», СПб., 2009г.

Сложившиеся метеоусловия вегетационного периода 2017 года неблагоприятно влияли на рост и развитие растений, что в дальнейшем отразилось на более позднем появлении болезни (третья декада июля) и медленном её нарастании.

Путём микроскопирования растений с симптомами болезни был установлен возбудитель – *Ascochyta pisi* Lib.

Опрыскивание растений гороха фунгицидами проводили в фазу полного цветения согласно схеме опыта.

Схема опыта:

Вариант/препарат	Норма применения	
1. Цериакс Плюс, КЭ (42+67+42 г/л)	0,3 л/га	(1-кратно)
2. Цериакс Плюс, КЭ (42+67+42 г/л)	0,4 л/га	(1-кратно)
3. Цериакс Плюс, КЭ (42+67+42 г/л)	0,5 л/га	(1-кратно)
4. Титул Дуо, ККР (200+200 г/л) (стандарт)	0,4 л/га	(1-кратно)
5. Контроль (без обработки)	-	-

Для учёта развития болезни использовались шкалы, представленные ниже.

На растениях:

На каждой опытной делянке просматривают 25 растений, расположенных в средней части делянки. Вычисляют процент поражённых растений и степень поражения. Степень поражения определяют по шкале (в баллах):

0 = признаков поражения нет;

0,1 = пятнами покрыто не более 10% листовой поверхности;

1 = пятнами покрыто не более 25% листовой поверхности;  
 2 = пятнами покрыто до 50% листовой поверхности, черешков, стеблей;  
 3 = пятнами покрыто до 75% листовой поверхности, стеблей, бобов;  
 4 = пятнами покрыто более 75% листовой поверхности, стеблей, бобов. Растение сильно угнетено, не поражена только верхняя часть;  
 5 = растение отмирает.

На бобах:

На каждой опытной деланке просматривают 100 бобов. Вычисляют процент пораженных бобов и степень поражения. Степень поражения определяют по шкале (в баллах):

0 = признаков поражения нет;

1 = редкие пятна и отдельные небольшие язвочки (1-5 штук);

2 = пятна и язвочки (5-10 штук) занимают не более 50% поверхности боба;

3 = пятна и язвочки (более 10 штук) занимают более 50% поверхности боба;

4 = множество пятен, сливаясь образуют многочисленные глубокие язвы, покрывают всю поверхность боба.

Результаты оценки биологической эффективности фунгицида Цериакс Плюс, КЭ на растениях показали, что на 20-й день после обработки испытываемый препарат при большей норме применения 0,5 л/га (47,2%) был на уровне эффективности стандарта (44,7%), а при 2-х меньших нормах применения: 28,5% (0,3 л/га); 39,0% (0,4 л/га) уступал ему при развитии болезни в контрольном варианте - 12,3% (табл. 1). По эффективности на бобах на 29-й день после обработки испытываемый препарат при большей норме применения 0,5 л/га (83,3%) превосходил стандарт (55,6%), при 2-х других нормах применения: 27,8% (0,3 л/га); 44,4% (0,4 л/га) уступал ему при развитии болезни в контроле - 1,8%. В дальнейшем, на фоне повышения развития болезни до 16,0%, наблюдался защитный эффект при применении фунгицида Цериакс Плюс, КЭ. Испытываемый препарат независимо от нормы применения по эффективности был выше стандарта Титул Дуо, ККР: 40,6% (0,3 л/га), 44,4%(0,4л/га); 57,5% (0,5 л/га); 23,1% (стандарт).

Таким образом, испытываемый препарат Цериакс Плюс, КЭ сохраняет эффективность дольше стандарта и способен защитить горох от аскохитоза.

Таблица 1. Эффективность препарата Цериакс Плюс, КЭ против аскохитоза гороха (сорт Темп, Ленинградская область)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Дата обработки: 25.07.					
		ASCOPI					
		растение целиком		бобы			
		14.08.		23.08.		01.09.	
		разви- тие, %	эффект ив- ность, %	разви- тие, %	эффект ив- ность, %	разви- тие, %	эффект ив- ность, %
1.Цериакс Плюс, КЭ (42+67+42 г/л)	0,3	8,8	28,5	1,3	27,8	9,5	40,6
2.Цериакс Плюс, КЭ (42+67+42 г/л)	0,4	7,5	39,0	1,0	44,4	8,9	44,4
3.Цериакс Плюс, КЭ (42+67+42 г/л)	0,5	6,5	47,2	0,3	83,3	6,8	57,5
4.Титул Дуо, ККР (200+200 г/л) (стандарт)	0,4	6,8	44,7	0,8	55,6	12,3	23,1
5. Контроль (без обработки)	-	12,3	-	1,8	-	16,0	-

#### Литература

1. **Посыпанов, Г.С.** Растениеводство/ Посыпанов Г.С. – М.: Колос, 2007. – 612 с.
2. **Михеева, Р.И.** Аскохитоз гороха и меры борьбы с ним/ Михеев Р.И. – М., 1976. – 56 с.



## **ЗАТРАТЫ ТРУДА НА ЗАЩИТУ УРОЖАЯ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ ОТ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПРИУСАДЕБНОМ УЧАСТКЕ**

Садовая земляника (часто называемая клубникой) является одной из наиболее популярных ягодных культур, возделываемых на дачных и приусадебных участках. Эта популярность во многом определяется относительно ранним получением урожая ягод, что вызывает существенные ограничения на применение химических средств защиты садовой земляники от вредителей, болезней и сорняков [1]. В частности, многие огородники даже отказываются от выращивания этой культуры или ограничиваются минимальными площадями ее посадок в связи с необходимостью постоянного проведения ручных прополок.

С конца XX века в интенсивных технологиях выращивания садовой земляники все шире начали применять укрывные материалы для мульчирования почвы. Вначале это были темные полиэтиленовые пленки [2], а позднее – двуслойные пленки и различные нетканые материалы (спанбел, спанбонд, агроспан, лутрасил и др.) [3]. Этот прием угнетает развитие сорной растительности, снижает развитие гнилей и дает другие положительные эффекты.

В задачи данной работы, которая проводилась в рамках исследований по совершенствованию системы защиты садовой земляники от вредителей, болезней и сорняков [4,5], входила оценка трудозатрат на проведение ручных прополок делянок садовой земляники, укрытых геотекстилем и черной пленкой, а также влияние этого агроприема на урожайность 3-х сортов данной культуры.

Опыты проводили на частном участке, расположенном на северо-восточной окраине г. Пушкин (СПб), на общей площади 135 м<sup>2</sup>. Два опытных участка были разбиты на 18 делянок размером 4 м<sup>2</sup> (1 x 4 м). Первый опытный участок включает 12 грядок, расположенных в 3 ряда, каждый из которых соответствует одному сорту садовой земляники: Полка, Сюрприз Олимпиаде и Царскосельская. Перед посадкой земляники, проведенной весной 2016 года, первые 3 грядки в рядах были укрыты строительным материалом – геотекстилем, черного цвета (вариант 1), вторые 3 грядки не укрывали (контроль), следующие 3-грядки укрыли черной пленкой (вариант 2), а последние 3 – садовым геотекстилем тоже черного цвета (вариант 3). Во всех вариантах растения земляники на грядке высаживали по шахматной схеме в 3 ряда. В 1-ом, контрольном, и 2-ом вариантах расстояние между растениями в ряду составляло 25 см (38 растений на грядке). В 3-ем варианте укрывной материал продавался для садоводов уже с заранее подготовленными отверстиями под посадку растений, пробитыми на расстоянии 40 см в ряду (получилось 26 растений на грядке). Учеты трудозатрат и урожая на этом опытном участке проводили в сезон 2017 года, т.е. на следующий год после посадки. Кроме того, на 2-ом опытном участке, включавшем 6 грядок по 4 м<sup>2</sup>, почва была укрыта строительным геотекстилем (и растения высажены) в 2013 году, т.е. за 4 года до наших учетов (вариант 4). Учет времени затраченного на прополку одной грядки площадью 4 м<sup>2</sup> проводили с точностью до 1 минуты.

Укрытие грядок геотекстилем оказалось достаточно удачным приемом. Оно препятствовало росту сорной растительности между кустами земляники, однако в местах разрезов или отверстий для посадки растений некоторые сорняки (одуванчик лекарственный, пырей ползучий, осот полевой, мать-и-мачеха обыкновенная и др.) прорастают, и их необходимо удалять. Начиная со 2-го года после посадки земляники геотекстиль начинает изнашиваться, в основном из-за необходимости удаления прорастающих через него усов. Это создает дополнительные возможности для прорастания сорной растительности.

В процессе проведенных в 2017 году прополок какой-либо связи прорастания сорняков с сортовыми особенностями садовой земляники не отмечалось. Поэтому результаты оценки временных затрат на прополки грядок с разными сортами земляники усреднили в пределах варианта (табл. 1).

**Таблица 1. Средние затраты времени на ручную прополку садовой земляники (минут на 4 м<sup>2</sup> ± SE) при разных способах укрытия грядок геотекстилем или черной пленкой (СПб, Пушкин, частный участок, 2017 г.)**

Даты прополок	Геотекстиль 2-ой год	Черная пленка	Геотекстиль садовый	Геотекстиль 4-ый год	Контроль (без покрытия)
10.04	12,0 ± 1,00 <i>hijk</i>	9,0 ± 1,00 <i>efgh</i>	6,3 ± 1,20 <i>abcde</i>	13,6 ± 1,56 <i>jkl</i>	24,3 ± 2,60 <i>n</i>
21.05	13,3 ± 0,67 <i>kl</i>	8,3 ± 0,33 <i>f</i>	8,3 ± 0,67 <i>dfg</i>	12,4 ± 1,19 <i>ijkl</i>	22,7 ± 1,20 <i>n</i>
22.06	5,3 ± 0,88 <i>abcd</i>	4,3 ± 0,33 <i>a</i>	4,0 ± 1,15 <i>ab</i>	12,0 ± 0,47 <i>ijk</i>	20,3 ± 2,60 <i>mm</i>
13.07	5,7 ± 0,88 <i>abcde</i>	5,0 ± 0,58 <i>a</i>	4,0 ± 1,52 <i>abc</i>	12,6 ± 0,56 <i>k</i>	15,7 ± 0,88 <i>lm</i>
27.07	4,0 ± 0,29 <i>a</i>	4,7 ± 0,67 <i>a</i>	4,0 ± 0,58 <i>a</i>	7,7 ± 0,62 <i>def</i>	12,3 ± 0,33 <i>iik</i>
9.08	9,3 ± 1,20 <i>efghij</i>	7,3 ± 0,67 <i>bcdef</i>	8,0 ± 1,00 <i>cdef</i>	13,6 ± 0,75 <i>kl</i>	18,3 ± 1,45 <i>mn</i>
16.08	8,3 ± 1,67 <i>a-i</i>	7,3 ± 1,45 <i>a-f</i>	8,7 ± 2,19 <i>a-k</i>	12,9 ± 1,71 <i>g-l</i>	24,0 ± 8,02 <i>a-o</i>
Все прополки	58,0 ± 2,00 <i>q</i>	46,0 ± 1,73 <i>p</i>	43,3 ± 1,33 <i>o</i>	84,7 ± 3,66 <i>r</i>	137,7 ± 9,39 <i>s</i>

Примечания: SE (standard error) – стандартная ошибка среднего; одинаковыми буквами обозначены достоверно не отличающиеся значения ( $p > 0,05$  по t-критерию Стьюдента)

Из представленных материалов видно, что, как и следовало ожидать, больше всего времени занимают прополки грядок, где укрывной материал не использовали (контроль), причем показатели отличаются в разы: от 1,6 до 3,2 раз в зависимости от варианта. Меньше всего времени – 43,3 минуты на грядку (или 10,8 минуты на 1 м<sup>2</sup>), было затрачено на прополки грядок, укрытых садовым геотекстилем (вариант 3). Это объясняется меньшим числом отверстий для посадки растений на этих грядках, следовательно и меньшими возможностями для прорастания сорной растительности.

По критерию трудозатрат на прополку к 3-ему варианту приближается 2-ой, где почва была укрыта черной пленкой (11,5 минут на 1 м<sup>2</sup>). На третьем месте идет вариант с новым геотекстилем (14,5 минуты на 1 м<sup>2</sup>), а на 4-ом – со старым геотекстилем (21,2 минуты на 1 м<sup>2</sup>). В контроле этот показатель составляет 34,4 минуты на 1 м<sup>2</sup>. Различия между всеми вариантами высоко достоверны ( $p < 0,001$ ).

Урожай садовой земляники в 2017 году собирали начиная со 2-ого июля и продолжали до 8 августа с периодичностью 3-7 дней. Учеты проводили на каждом кусте отдельно. Подсчитывали число зрелых ягод и измеряли их вес с точностью до 1 грамма. По завершении сбора урожая результаты отдельных учетов суммировали для каждого куста. Определяли среднюю урожайность с 1-го куста в пределах варианта опыта и ее стандартную ошибку. Пересчитывали значения средней урожайности на всю грядку и на 1 м<sup>2</sup>. Естественно, что сортовые особенности в данном случае учитывали (табл. 2).

**Таблица 2. Урожайность садовой земляники при разных способах укрытия грядок геотекстилем или черной пленкой (СПб, Пушкин, частный участок, 2017 г.)**

Вариант укрытия	Сорт Полка		Сорт Сюрприз Олимпиаде		Сорт Царскосельская	
	с грядки	с 1 м <sup>2</sup> , кг ± SE	с грядки	с 1 м <sup>2</sup> , кг ± SE	с грядки	с 1 м <sup>2</sup> , кг ± SE
Геотекстиль	5.860	1,69 ± 0,180 <i>bc</i>	10.354	2,66 ± 0,180 <i>a</i>	6.594	1,65 ± 0,150 <i>c</i>
Черная пленка	7.184	2,07 ± 0,111 <i>b</i>	9.830	2,92 ± 0,210 <i>a</i>	5.522	1,50 ± 0,083 <i>c</i>
Геотекстиль садовый	5.135	1,34 ± 0,158 <i>c</i>	6.732	1,68 ± 0,145 <i>c</i>	3.305	0,86 ± 0,136 <i>d</i>
Геотекстиль 4-ый год	5.236	0,87 ± 0,061 <i>d</i>	5.617	0,90 ± 0,062 <i>d</i>	3.560	0,56 ± 0,049 <i>e</i>
Без укрытия (контроль)	3.879	1,05 ± 0,093 <i>d</i>	5.916	1,70 ± 0,136 <i>c</i>	1.403	0,44 ± 0,082 <i>e</i>

Обозначения, как в таблице 1

Из представленных в таблице 2 материалов видно, что сорт Сюрприз Олимпиаде показал достоверно более высокую урожайность по сравнению с сортом Царскосельская во всех вариантах опыта ( $p < 0,001$ ), а по сравнению с сортом Полка – в вариантах 1, 2 и в контроле ( $p < 0,001$ ), что было заметно еще в период цветения. В свою очередь, сорт Полка по урожаю достоверно превосходил сорт Царскосельская также во всех вариантах, кроме 1-ого.

Использование нового геотекстиля или черной пленки дает значительную прибавку урожая по сравнению с контролем: на 60,4% и 96,4% для сорта Полка, на 56,1% и 71,4% для сорта Сюрприз Олимпиаде и на 271% и 237% для сорта Царскосельская. Использование садового геотекстиля, сопровождаемое снижением плотности посадки растений (на 30%), приводит к достоверному снижению урожая садовой земляники (на сорте Полка в виде тенденции) с 1 м<sup>2</sup>. Вероятно увеличение площади питания растений не компенсирует снижение числа растений на единицы площади их посадки, по крайней мере в 1-ый год полноценного сбора урожая. В то же время, урожайность сорта Сюрприз Олимпиаде вплотную приближается к контрольной (с высокой плотностью посадки растений), а двух других сортов даже достоверно ее превосходит.

#### Литература

1. **Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов**, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть I. Пестициды. – М.: Минсельхоз России, 2017. – 935 с.
2. **Логинова С.Ф.** Влияние мульчирования почвы темной пленкой на урожайность и качество ягод сортов земляники: дис. канд. с-х наук. – СПб., 2003. – 195 с.
3. **Нужно ли использовать укрывной материал для клубники?** [Электронный ресурс] // Ландшафтный дизайн <http://2gazon.ru/ozelenenie/ukryvnoj-material/dlya-klubniki.html> (дата обращения: 10.02.2018).
4. **Анисимов А.И., Доброхотов С.А., Фурсов К.Н.** Эффективность бацикола в борьбе с малинно-земляничным долгоносиком на трех сортах садовой земляники // Научный вклад молодых исследователей в инновационное развитие АПК: Сборник науч. трудов междунар. научно-практической конф. молодых учёных и студентов СПбГАУ. – 2014.- Ч. I. - С. 102-104.
5. **Фурсов К.Н., Доброхотов С.А., Анисимов А.И.** Оценка трех сортов садовой земляники по повреждаемости землянично-малинным долгоносиком и урожайности // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: Сборник науч. трудов международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов. – СПб: СПбГАУ, 2015. - Ч. III. – С. 34 – 36.

УДК 633

Студент **М.А. БАЛБЕКИНА**  
Канд. с.-х. наук **И.В. ЕЛЬШАЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ПАРКОВОГО ХОЗЯЙСТВА ГМЗ «ЦАРСКОЕ СЕЛО»

Почва, как природное образование, выполняет ряд важных функций, которые имеют прямое экологическое значение. Она выступает средой для живых организмов, является незаменимым природным ресурсом, также является продуктом взаимодействия комплекса природных факторов и участвует в образовании и функционирование ландшафтных связей. Поэтому оценка состояния почвенного покрова является одной из основных частей системы экологического контроля, так как возможно определить устойчивость экосистемы к негативному антропогенному воздействию, в том числе и к поглощению загрязняющих

веществ. С учетом влияния различных видов антропогенной деятельности, происходит локальное и комплексное загрязнение почв тяжелыми металлами.

Целью нашего исследования является экологическая оценка почвы экосистем паркового хозяйства по химико-токсикологическим и биологическим показателям. Объектом исследования были выбраны почвы Александровского парка ГМЗ «Царское Село».

Исследования по агрохимической характеристике почв показали, что почвы не являются кислыми, органическое вещество в среднем приближено к низкому значению. Отмечено, что исследуемые почвы имеют высокое содержание фосфора и хорошо обеспечены калием, но также можно наблюдать и дисбаланс между данными элементами питания.

В рамках поставленной цели проводились исследования по валовому содержанию тяжелых металлов в почвах, а именно никеля. Данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. Валовое содержание никеля в почвах

Участок	Содержание Ni, мг/кг	Kc Сi/Сф*	С/ОДК**
1.1 Китайский театр	9.4	0.55	0.11
2.1 Китайский театр	8.1	0.47	0.10
2.2 Китайский театр	8.9	0.52	0.11
3.2 Рекреация	7.1	0.41	0.09
4.1 Рекреация	6.4	0.37	0.08
4.2 Рекреация	9.1	0.53	0.11
5.1 Пруды	7.9	0.46	0.10
5.2 Пруды	6.4	0.37	0.08
6.1 Парнас	4.9	0.29	0.06
6.2 Парнас	6.3	0.37	0.08
7.1 Парнас	7.2	0.42	0.09
8.1 Проход	8.3	0.49	0.10
8.2 Проход	6.9	0.40	0.08

\* фоновое валовое содержание в верхнем слое для дерново-подзолистых почв

\*\* для близких к нейтральным, нейтральных (суглинистых и глинистых) почв

Валовое содержание никеля в исследуемых почвах находится в пределах установленных нормативов и не превышает фонового содержания для дерново-подзолистых почв. Концентрация его колеблется от 4.9 до 9.4 мг/кг. Максимальные значения отмечаются на участке «Китайский театр» - от 8.1 до 9.4 мг/кг.

Содержание основных макроэлементов почвы зависит от ее физических и химических свойств, а также от микробной активности. Вынос питательных элементов с урожаем, в основном, контролируется самими растениями, но без достаточной обеспеченности они не смогут получать необходимого уровня элементов.

Микроорганизмы почвы осуществляют круговорот азота, фосфора, углерода, серы, железа и других важнейших элементов, тем самым они обеспечивают выполнение важнейшей функции почвы – трансформацию вещества и энергии в биосфере. Взаимодействие между разными группами микроорганизмов, а также между микроорганизмами и растениями во многом определяется накапливаемыми в почве микробными метаболитами, от чего, в конечном итоге, зависит структура микробных сообществ.

Количество микроорганизмов в почве влияет на ее биологическую продуктивность, так как микрофлора разлагает растительные остатки, делая из них органическое вещество почвы, а также переводит азот атмосферы в почвенный азот.

Проведенные исследования показали, что почвы Александровского парка хорошо обеспечены микроорганизмами различных видов, в том числе и актиномицетами, которые

являются неотъемлемой частью любой почвы. Анализ численности почвенной микрофлоры методом посева на твердые питательные среды по Коху показал высокую микробиологическую активность на всех исследуемых участках. Степень обогащенности почвы микроорганизмами по Звягинцеву определяется как средняя и богатая.

В заключение следует отметить, что проведение комплексной экологической оценки почв селитебных зон важно для определения устойчивости к антропогенному воздействию не только почв, но и экосистем в целом.

### Литература

1. **Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д., Кондратенок В.М.** Оценка фоновых концентраций в почвах Северо-Западной части Европейской территории России // Почвоведение.- 2007.-№9.- С.1065-1070.
2. **Милащенко Н.З., Соколов О.А., Брайсон Т., Черников В.А.** Устойчивое развитие агроландшафтов / В 2-х Т.Т. – Т.1. – Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2000.
3. **Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2511-09** Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве.

УДК 633.37

Студент **Э.Э. БАРИНОВ**  
Канд. с.-х. наук **А.Б. НИКУЛИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ТРАВСТОИ С КОЗЛЯТНИКОМ ВОСТОЧНЫМ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Полноценное кормление сельскохозяйственных животных является определяющим фактором в вопросе производства продукции животноводства. О значении полноценного кормления сельскохозяйственных животных можно судить по тому факту, что в структуре себестоимости продукции доля кормов составляет при производстве молока 50 – 55%, говядины 65 – 70%. Для животных важно не только количество, но и качество кормов, которое определяется содержанием в них питательных веществ. От полноценного кормления зависит уровень продуктивности животных, качество получаемой продукции, здоровье животных, что в целом определяет эффективность животноводства как отрасли сельскохозяйственного производства [1]. Таким образом, созданию устойчивой кормовой базы для животноводства следует уделять особое внимание кормопроизводству.

Одной из важнейших задач, стоящих перед сельским хозяйством, является дальнейшее развитие кормопроизводства. На основе интенсификации полевого и лугопастбищного кормопроизводства можно существенно увеличить производство грубых и сочных кормов. Для успешного ведения лугопастбищного хозяйства в условиях дальнейшего развития агропромышленного комплекса страны при возросшей технической оснащенности сельского хозяйства, внедрении прогрессивных технологий производства кормов, интенсификации лугового кормопроизводства необходимо максимальное использование научных данных. Особенно важно наращивать производство кормового белка, увеличивая площади посевов зерновых бобовых культур, многолетних бобовых трав и других высокобелковых культур [2].

Перед кормопроизводством России по-прежнему остро стоит проблема обеспечения животных кормовым белком, в решении которой приоритетное значение отводится луговым бобовым растениям. По урожайности и белковой продуктивности луговые бобовые растения превосходят многие кормовые культуры. Кроме того, они служат лучшими предшественниками для большей части культур в полевых, кормовых и специальных

севооборотах. Имея важное хозяйственное значение, луговые бобовые растения позволяют не только увеличивать количество заготавливаемых кормов и значительно улучшать их качество, но и, что не менее важно, получать ценные зеленые корма в период недостатка их весной, поздним летом и осенью. Возделывание луговых бобовых растений способствует оптимизации микробиологической активности почвы, улучшению ряда её физико-химических свойств, накоплению органической массы в виде корневых и пожнивных остатков, обогащению почвы важными для жизни растений химическими элементами (азотом, фосфором, калием, кальцием и другими), в результате чего существенно повышается почвенное плодородие [3].

Одним из «бобовых лидеров», несомненно, является козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.), обладающий огромным потенциалом использования в кормопроизводстве. Козлятник восточный не уступает по урожайности и качеству кормов люцерне посевной, эспарцету посевному, клеверу луговому и другим бобовым травам, но, вместе с тем, имеет ряд преимуществ. Козлятник восточный долговечен, растет на одном месте до 10 лет и более, отрастает рано весной и дает вместе с озимой рожью самый первый зеленый корм весной, отличается устойчивостью к полеганию. Зеленая масса козлятника восточного может быть использована на подкормку, для приготовления раннего сена, сенажа и высокобелковой травяной муки. Качество корма из козлятника восточного так же, как и других бобовых культур зависит от фазы вегетации. По данным ВИКа в 100 кг зеленой массы козлятника восточного в фазе бутонизации – начала цветения содержится до 36 к.е. и 3,8-4,1 кг переваримого протеина. О высокой питательности козлятника восточного существуют разные мнения. Одними авторами установлено, что на одну кормовую единицу приходится 160-190 г, другими – 135-200 г, третьими – 158-216 г переваримого протеина. Козлятник восточный – культура, богатая витаминами и высоким содержанием хлорофилла. Наличие их способствует предупреждению специфических заболеваний, улучшает обмен веществ, повышает продуктивность животных и сопротивляемость их болезням. Подробное изучение химического состава зеленой массы козлятника восточного сорта Гале показало, что содержание галегина и пеганина в нем не вызывает токсикоза в организме животных. Отмечено, что эти вещества стимулируют лактацию у сельскохозяйственных животных посредством возбуждения симпатикоадреналиновой системы и усиления процессов кроветворения и кровообращения. В ВИКе длительное кормление коров сеном из козлятника восточного из расчета 20 кг в сутки подтвердило его безвредность. Высокая поедаемость кормов из козлятника восточного определяется показателями переваримости: сухого вещества – 53-76%, органических веществ – 56-78%, протеина – 64-86%; клетчатки – 44-69%, жира – 33-55%, БЭВ – 60-84%. В молоке, полученном от коров, которым скармливали сено из козлятника восточного, содержание всех питательных веществ и компонентов было значительно выше, чем в контроле: жира – на 0,4%, белка – на 0,35%, казеина – на 0,47%, сухих веществ – на 0,3%, кальция и фосфора – на 2,0 % и 3,4% соответственно. Козлятник восточный по праву можно назвать «фабрикой» органических и азотных удобрений. На его корнях образуются клубеньки овальной формы – до 1500 штук на одно растение в первый же год жизни. Все бобовые культуры в симбиозе с клубеньковыми бактериями способны усваивать азот из воздуха. В среднем козлятник восточный накапливает в пахотном слое 400 – 600 кг азота на гектар. Это равносильно внесению 100-200 кг аммиачной селитры. Козлятник восточный за годы вегетации (7-15 лет) оставляет в корнеобитаемом слое органические остатки. Мощная корневая система козлятника восточного улучшает структуру, аэрацию почвы, очищает от сорняков, возбудителей болезней и вредителей, играет почвозащитную роль в борьбе с ветровой и водной эрозией, поэтому он является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур [4]. Таким образом, народнохозяйственное значение козлятника восточного подтверждает актуальность возделывания этой культуры в современных условиях.

Исследования проводились на наиболее типичной для региона почве – дерново-подзолистой среднесуглинистой. Рельеф опытного поля – равнинный. Мощность пахотного

горизонта 22-24 см. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы:  $pH_{KCl}$  – 6,1; сумма поглощенных оснований – 14,6 мг-экв на 100 г почвы, содержание гумуса – 2,6%,  $P_2O_5$  – 19,8,  $K_2O$  – 17,5 мг на 100 г почвы (табл. 1). Показатели агрохимической характеристики пахотного горизонта позволяют оценить окультуренность почвы как довольно высокую и благоприятную для возделывания многолетних трав, в том числе и бобовых.

Таблица 1. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы (по данным кафедры агрохимии СПбГАУ)

Почва	$pH_{KCl}$	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100г почвы	Гумус, %	$P_2O_5$ , мг-экв/100г почвы	$K_2O$ , мг-экв/100г почвы
Дерново-подзолистая среднесуглинистая	6,1	14,6	2,6	19,8	17,5

Полевой опыт был заложен в 2005 году методом рендомизированных повторений. В связи с этим наши исследования проводились на травостоях 13 года жизни. Козлятник восточный был высеян как в одновидовом посеве, так и в смеси со злаковыми травами: овсяницей тростниковой и кострцом безостым. Были составлены двухкомпонентные травосмеси (табл.2).

Таблица 2. Схема опыта

№	Варианты	Норма высева, кг/га	Соотношение видов в травосмесях, %
1	Козлятник восточный	26	100
2	Козлятник восточный + овсяница тростниковая	17+27	65+35
3	Козлятник восточный + кострец безостый	17+27	65+35

Для проведения исследований были использованы следующие сорта многолетних трав, районированные в Ленинградской области: козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.) – «Надежда»; овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea* Schreb.) – «Западная»; кострец безостый (*Bromopsis inermis* L.) – «Дракон».

В качестве подкормки минеральные удобрения вносили ранней весной. В качестве фосфорных удобрений использовали двойной суперфосфат в дозе 80 кг/га, калийных – калийную соль в дозе 80 кг/га действующего вещества.

В результате проведенных исследований были получены следующие данные. В таблице 3 представлен ботанический состав изучаемых травостоев.

На 12 год пользования травостоями в одновидовом посеве доля козлятника восточного была высокой и составила 85,7% в первом укосе и 97,7% во втором укосе. В других изучаемых вариантах наибольшее доленое участие козлятника восточного было отмечено в варианте с овсяницей тростниковой – 93,7% в первом укосе и 96,0% во втором укосе. Овсяница тростниковая в связи с биологическими особенностями из травостоев выпала. В варианте с кострцом безостым доленое участие козлятника восточного было ниже, что связано с участием в травостоях кострца безостого, и составило 51,1% в первом укосе и 63,6% во втором укосе.

Таблица 3. Ботанический состав изучаемых травостоев, % по сухой массе

Варианты	2017 год					
	1 укос			2 укос		
	сеяный бобовый вид	сеяный злаковый вид	несеяные виды	сеяный бобовый вид	сеяный злаковый вид	несеяные виды
Козлятник восточный	85,7	–	14,3	97,7	–	2,3
Козлятник восточный + овсяница тростниковая	93,7	–	6,3	96,0	–	4,0
Козлятник восточный + кострец безостый	51,1	46,5	2,4	63,6	34,3	2,1

Анализ урожайности зелёной массы показал, что более урожайным на 12 год пользования оказался одновидовой посев козлятника восточного, где было получено 41,9 т/га в сумме за два укоса (табл. 4). В других вариантах урожайность зелёной массы находилась на одном уровне.

Таблица 4. Урожайность зеленой массы изучаемых травостоев, т/га

Варианты	2017 год		
	1 укос	2 укос	в сумме за два укоса
Козлятник восточный	23,8	18,1	41,9
Козлятник восточный + овсяница тростниковая	25,2	13,3	38,5
Козлятник восточный + кострец безостый	25,4	12,8	38,2
НСР <sub>0,05</sub>	-	-	0,8

В заключение вышеизложенного можно с уверенностью сказать, что изучение козлятника восточного является важным вопросом. Современные технологии возделывания этой культуры могут способствовать получению высококачественных кормов для животноводства в условиях Ленинградской области.

#### Литература

1. Трухчев В.В., Атанов И.В. Техника и технологии в животноводстве. – Ставрополь: АГРУС, 2015. – С. 39.
2. Голубь А.С., Дрепа Е.Б. Луговое и полевое кормопроизводство – Ставрополь: АГРУС, 2014. – С. 4
3. Спиридонов А.М. Производство высококачественных кормов. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – С. 45.
4. Кушаев С.Х., Кушаева С.Х. Козлятник восточный. – Кабардино-Балкария, 2016. – С. 3.



## АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗЕРЕН ТРИТИКАЛЕ

Анализ цифровых рентгеновских изображений семян может являться дополнительным инструментом для оценки эффективности влияния стимулирующих обработок вегетирующих растений на качество семенного материала [1]. В качестве модельного объекта были использованы зерна ярового тритикале – ценной синтетической зерновой культуры, используемой в продовольственных, фуражных и технических целях [2].

Цель работы - изучение влияния стимулирующих обработок ОМУ на характеристики цифровых рентгеновских изображений полученных зерен ярового тритикале.

Объектами исследований служили зерна ярового тритикале сортов Золотой Гребешок, к-3677 и Скорый 2, к-3745, предоставленные отделом генетических ресурсов пшеницы ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» и полученные с растений, обработанных в процессе вегетации органоминеральными удобрениями Органик-2, ФлорГумат и Зеребра Агро. Описание ОМУ, а также методика эксперимента приведены ранее [3].

Рентгенографический анализ выполнен с использованием передвижной рентгенодиагностической установки ПРДУ-02 (Организация-разработчик и предприятие-изготовитель ЗАО «Элтех-Мед», г. Санкт-Петербург), анализ цифровых рентгеновских изображений - с помощью программного обеспечения «Аргус-Био», производства ООО «АргусСофт», г. Санкт-Петербург, согласно методике [4]. Оценка посевных качеств (энергия прорастания, всхожесть) зерен тритикале выполнена согласно ГОСТ 12038–84.

Результаты оценки посевных качеств и данные анализа цифровых рентгеновских изображений зерен представлены на рис. 1 и 2.

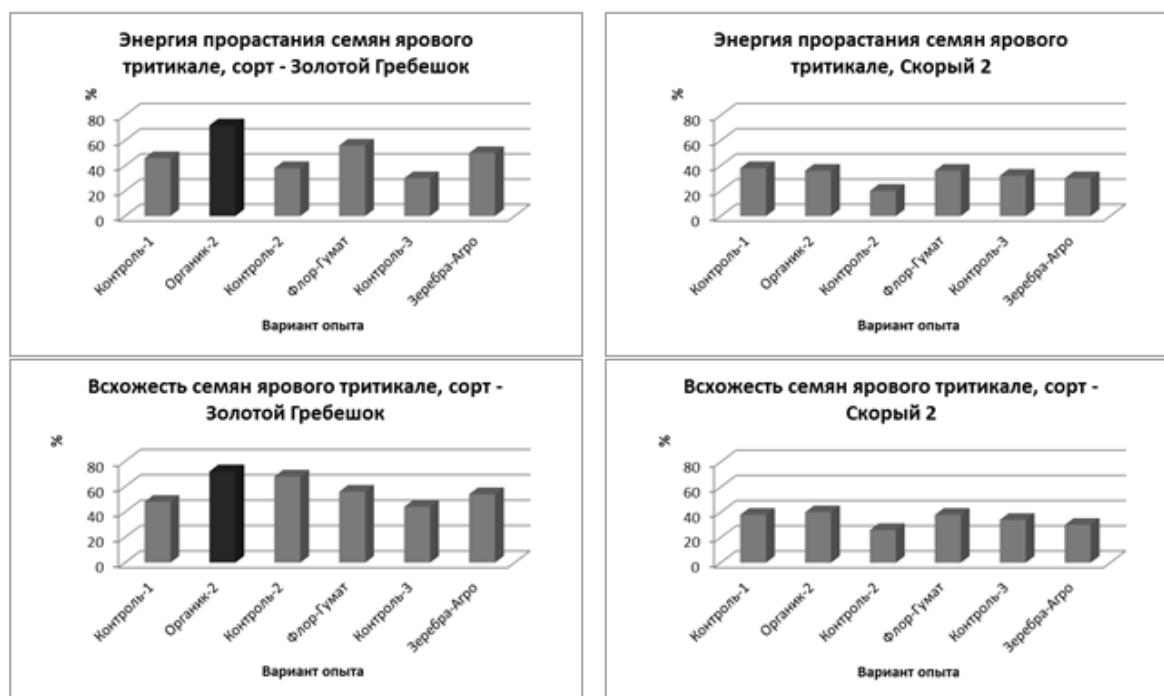


Рис. 1. Посевные качества зерен тритикале, полученных с растений после обработок ОМУ

По итогам исследования, влияние на посевные качества семян оказал препарат Органик-2 при обработках вегетирующих растений ярового тритикале сорта Золотой Гребешок. На характеристики цифровых рентгеновских изображений зерен отмечено влияние препаратов Органик-2 и Зеребра Агро.

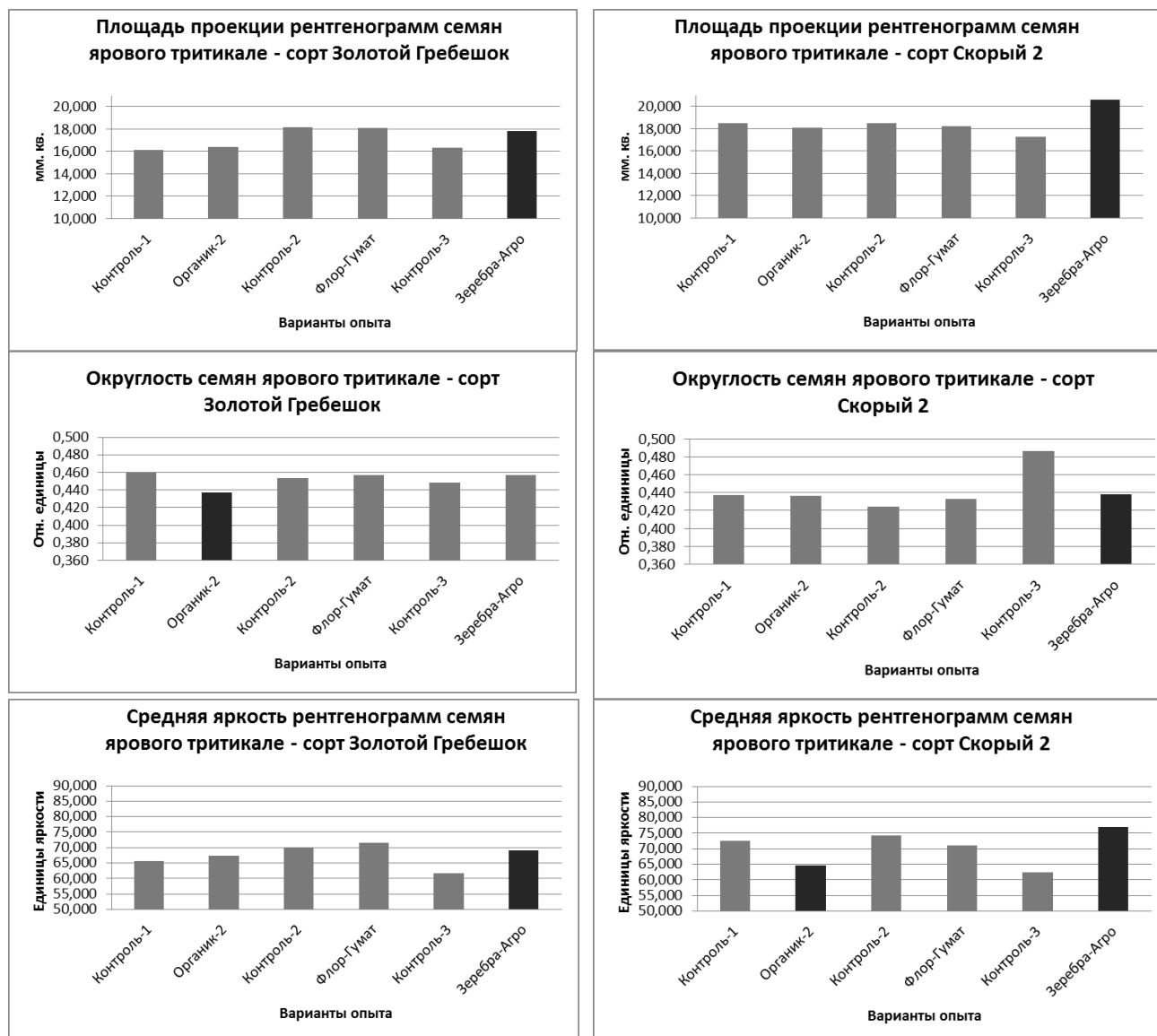


Рис. 2. Результаты анализа рентгенограмм зерен тритикале, полученных с растений после обработок ОМУ

### Литература

1. **Прияткин Н.С., Колесников Л.Е., Архипов М.В., Гусакова Л.П., Борисова Н.Р.** Методика комплексной оценки эффективности влияния различных стимулирующих обработок вегетирующих растений на качество семенного материала с использованием технологий интроскопического анализа: Материалы XIV научной конференции с международным участием «Неделя науки СПбПУ». Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий, 14-19 ноября 2016 г. – СПб: Изд-во Политехнического университета. – С.92-94.
2. **Чернышова Э.А., Мякинников А.Г., Соловьев А.А.** Сравнительная характеристика технологических качеств зерна сортов озимой тритикале // Известия ТСХА. – 2015. - №3. - С.16-24.
3. **Мельников С.П., Кудрявцева Е.Ю., Колесников Л.Е.** Влияние препаратов на основе гуминовых веществ и серебра на элементы структуры урожайности и устойчивость тритикале к возбудителям бурой и желтой ржавчины // Агрономия. – 2016. - №1. - С.64-79.

4. **Архипов М.В., Прияткин Н.С., Колесников Л.Е.** Прогнозирование урожайности и устойчивости к болезням мягкой пшеницы с использованием методов интроскопического анализа зерна // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 44. - С. 21-27.

УДК 631.8.022.3: 635.64

Канд. биол. наук **Р.С. ГАМЗАЕВА**  
Магистрант **Р.С. ХОДЖАЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **СОДЕРЖАНИЕ КРАХМАЛА И АКТИВНОСТЬ АМИЛОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ В ЗЕРНЕ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ**

Ячмень – важная зерновая культура. Разностороннее использование зерна ячменя на кормовые, пищевые цели и в качестве сырья для пивоваренной промышленности определяет его важное значение в зерновом балансе нашей страны.

В связи с этим необходим поиск и разработка эффективных агротехнических приемов, направленных на повышение продуктивности ярового ячменя с использованием энергосберегающих и экологически чистых технологий выращивания, включая биопрепараты, изготовленные на основе высокоэффективных штаммов ассоциативных ризобактерий. Биопрепараты на основе ассоциативных ризобактерий способствуют улучшению минерального питания растений, повышают устойчивость к неблагоприятным факторам среды, продуцируют физиологически активные вещества (витамины, фитогормоны), а также соединения, ингибирующие фитопатогенную микрофлору (антибиотики). Именно поэтому инокуляция семян ярового ячменя биопрепаратами на основе ассоциативных ризобактерий является перспективным приемом повышения качества урожая.

Целью данной работы являлось изучение влияния инокуляции семян бактериальными препаратами на биохимические составляющие зерна ярового ячменя.

В ходе работы были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние бактериальных препаратов на содержание крахмала в зерне;
2. Определить влияние бактериальных препаратов на активность амилолитических ферментов в зерне.

Для достижения поставленной цели был заложен вегетационный опыт в 2017-2018 гг. в сетчатом павильоне кафедры экологии и физиологии растений СПбГАУ.

Объектами исследований служили растения ярового ячменя сортов Ленинградский и Белогорский из коллекций ВИР. Бактериальные препараты предоставлены НИИ сельскохозяйственной микробиологии. Препараты 1-17, 2п-9, 6-18 – испытуемые.

Схема опыта включала следующие варианты: контроль; NPK-фон, фон + 1-17, фон + 2п-9, фон + 6-18, фон + ризоагрин.

В сосуды вносили минеральные удобрения из расчета на сосуд: калий хлористый (KCl) - 1 г и суперфосфат двойной ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}$ ) – 1,2 г. Азотные удобрения в виде аммиачной селитры ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) вносили в количестве 1,1 г/сосуд.

Инокуляция семян проводилась вермикулитными препаратами непосредственно перед посевом. Содержание крахмала и амилолитических ферментов определяли колориметрическим методом [4].

Основную часть полисахаридов ячменя составляет крахмал. Крахмал – это смесь двух полисахаридов: 20% амилозы и 80% амилопектина [1]. Он наряду с другими легкогидролизуемыми углеводами – основное запасное вещество семян и используется в качестве энергетического материала во время их прорастания. Крахмал в зерне ярового

ячменя содержится лишь в мучнистом ядре эндосперма в виде крахмальных зерен, в которых содержится около 3% примесей (белки, жиры, минеральные вещества). Количество крахмала в зерне ячменя может изменяться от 45 до 68 %.

Применение системы удобрений под яровой ячмень и инокуляция семян в комплексе с сортовыми особенностями, климатическими условиями и приемами агротехники могут оказывать существенное влияние на содержание крахмала в зерне ярового ячменя.

Содержание крахмала в зерне ярового ячменя сортов Ленинградский и Белогорский представлено в таб. 1.

Таблица 1. Содержание крахмала в зерне ярового ячменя сортов Ленинградский и Белогорский

Вариант	Содержание крахмала, %	
	Ленинградский	Белогорский
Контроль	54,4	52,6
Фон	58,6	56,5
Фон + Ризоагрин	58,7	58,2
Фон + 2п-9	57,7	57,2
Фон + 1-17	60,3	55,9
Фон + 6-18	59,2	56,7

По результатам, представленным в таблице 1, инокуляция семян бактериальными препаратами положительно повлияла на накопление крахмала в зерне ярового ячменя сортов Ленинградский и Белогорский.

У сорта Ленинградский максимальное количество крахмала было отмечено в варианте с применением препарата 1-17 и составило 60,3%, что на 5,9% выше, чем в контрольном варианте и на 1,7% выше, чем в фоновом варианте.

У сорта Белогорский максимальное содержание крахмала было отмечено в варианте с применением препарата ризоагрин и составило 58,2%, что на 5,6% выше, чем в контрольном варианте и на 1,7% выше, чем в фоновом варианте.

Амилолитические ферменты (амилазы) воздействуют на крахмал с образованием декстринов и мальтозы. Для достижения более полного расщепления крахмала необходимо, чтобы в зерне во время проращивания образовалось достаточное количество амилолитических ферментов. Гидролиз крахмала в зерне осуществляется в основном четырьмя ферментами:  $\alpha$ -амилазой,  $\beta$ -амилазой, предельной декстриназой и  $\alpha$ -глюкозидазой. Активность этих четырёх амилолитических ферментов в совокупности называется диастатической силой (ДС) [2].

Амилолитические ферменты выполняют важную роль в оценке качества зерна, так как процесс брожения и накопления сахара зависит от скорости образования мальтозы, что в свою очередь связано с активностью амилаз [3].

Активность амилолитических ферментов в зерне ярового ячменя сортов Ленинградский и Белогорский представлено в таблице 2.

По данным таблицы 2 инокуляция семян бактериальными препаратами повлияла на активность амилолитических ферментов в зерне ярового ячменя.

Так у сорта Ленинградский максимальная активность  $\beta$ -амилазы наблюдалась в варианте с применением препарата 6-18 и составила 172,28 (мг гидролизованного крахмала на 1 г муки), а максимальная активность  $\alpha$ -амилазы была зафиксирована в варианте с применением препарата ризоагрин и составила 21,55 (мг гидролизованного крахмала на 1 г муки).

Таблица 2. Активность амилолитических ферментов в зерне ярового ячменя сортов Ленинградский и Белогорский (мг гидролизованного крахмала на 1 г муки)

Вариант	Ленинградский			Белогорский		
	$\alpha$ -амилаза	$\beta$ -амилаза	в сумме	$\alpha$ -амилаза	$\beta$ -амилаза	в сумме
Контроль	17,34	160,03	177,37	16,42	161,52	177,94
Фон	19,71	165,31	183,02	18,46	164,82	183,24
Фон + Ризоагрин	21,55	169,57	191,12	22,19	166,12	188,31
Фон + 2п-9	21,14	168,26	189,40	19,39	164,22	183,61
Фон + 1-17	19,83	171,28	191,11	20,12	165,30	185,42
Фон + 6-18	20,78	172,05	192,83	20,61	165,71	186,32
НСР <sub>0,5</sub>	0,91	1,44	1,42	0,85	1,21	1,40

У сорта Белогорский максимальная активность  $\alpha$ -амилазы и  $\beta$ -амилазы наблюдалась в варианте с применением препарата ризоагрин и составила 22,19 и 166,12 (мг гидролизованного крахмала на 1 г муки) соответственно.

Исходя из полученных данных, можно сделать следующий вывод: предпосевная обработка бактериальными препаратами увеличивала содержание крахмала и активность амилолитических ферментов в зерне ярового ячменя сортов Ленинградский и Белогорский.

#### Литература

1. Гамзаева Р.С. Влияние фиторегуляторов Эпин и Циркон на амилолитическую активность и содержание редуцирующих сахаров в прорастающих зёрнах пивоваренного ячменя // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – №44. – С. 36.
2. Гамзаева Р.С. Динамика активности амилолитических ферментов в прорастающих зерновках ярового ячменя, выращенного на возрастающих дозах азотных удобрений // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сборник научных трудов, ч. 1. – СПб: СПбГАУ, 2018. – С 9.
3. Кабачный П.И., КОРТУНОВА Т.В. Ферменты амилолитического комплекса в прорастающих семенах пшеницы // Химия природных соединений. – 1988. – №5. – С.749-750
4. Практикум по физиологии растений / Под ред. Третьякова Н.Н. – М.: Изд-во Колос, 2003 – С. 172-173.

УДК 631.8.022.3: 635.64

Канд. биол. наук **Р.С. ГАМЗАЕВА**  
Студент **А.С. ШЕПЕЛЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕФТЕДЕСТРУКТОРОВ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПОЧВАХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Одними из наиболее опасных загрязнителей практически всех компонентов природной среды (почв, вод, растительного покрова и атмосферного воздуха) являются нефть, нефтепродукты и нефтесодержащие отходы – нефтешламы. При нефтегенном загрязнении изменяется численность микроорганизмов основных физиологических групп, существенно модифицируется почвенная микробиота, ухудшаются агрофизические и агрохимические свойства почвы, снижается активность окислительно-восстановительных и

гидролитических ферментов. Нефть не оказывает существенного влияния на почвенную микробиоту при концентрациях, соответствующих зоне гомеостаза (до 1 мл/кг) и может в этих случаях выступать как биологический стимулятор. Более высокие концентрации нефти (зона стресса 1-30 мл/кг) приводят к необратимым изменениям микробиологических свойств почвы [2,3].

В настоящее время наиболее перспективным методом для очистки нефтезагрязненных почв, как с экономической, так и с экологической точки зрения, является биотехнологический подход, основанный на использовании различных групп микроорганизмов, обладающих повышенной способностью к биодegradации нефти и продуктов ее переработки. Среди всего спектра методов устранения последствий углеводородных загрязнений именно биологические методы являются безопасными для окружающей среды и экономически целесообразными. Особенно перспективным является метод биоремедиации, основанный на использовании микроорганизмов, способных утилизировать углеводороды в процессе своей жизнедеятельности. В процессе биоремедиации углерод из нефти и нефтепродуктов частично преобразуется в углекислый газ, частично трансформируется в гумус и закрепляется в почве [4].

Целью нашей работы было изучение скорости разрушения углеводородов в различных нефтепродуктах бактериями родов *Pseudomonas* и *Rhodococcus* и определение эффективности применения микроорганизмов-нефтедеструкторов при токсическом действии на растения нефтепродуктами.

В ходе работы были поставлены следующие задачи:

1. Установить скорость разрушения углеводородов нефтедеструкторами в исследуемых нефтепродуктах;
2. Изучить эффективность применения нефтедеструкторов на загрязненной нефтепродуктами почве.

Для закладки опыта по установлению скорости разрушения углеводородов была приготовлена питательная среда, состоящая из следующих химических солей:  $K_3HPO_4$ ,  $NH_4Cl$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $MgCl_2$ ,  $CaCl_2$ ,  $NH_4$  молибденовый. В каждую колбу вносили по 2 мл испытуемого нефтепродукта и 2 мл суспензии бактерий-нефтедеструкторов *Pseudomonas* и *Rhodococcus*. Колбы прикрывали фольгой и ставили на ротатор (автоматическое перемешивающее устройство) для разрушения гидрофобной пленки и создания аэробных условий, поскольку испытуемые штаммы микроорганизмов – аэробы. Во время испытаний проводили посев выращенных нефтедеструкторов на питательной среде МПА, чтобы установить интенсивность биодеструкции. Испытуемые образцы разводили до десятого порядка для изучения динамики роста микроорганизмов-нефтедеструкторов в середине опыта (на 10-й день) и в конце опыта (табл. 1). Продолжительность опыта составила 20 дней.

Результаты наших исследований показали, что бактерии рода *Rhodococcus* интенсивнее разлагали испытуемые нефтепродукты по сравнению с бактериями рода *Pseudomonas*. Это выражалось в изменении цвета исходного продукта во время опыта, а также в динамике роста колоний на питательной среде (табл. 1).

Таблица 1. Скорость разложения углеводородов в нефтепродуктах бактериями родов *Rhodococcus* и *Pseudomonas*

Нефтепродукт	Бактерии <i>Rhodococcus</i>		Бактерии <i>Pseudomonas</i>	
	Динамика роста		Динамика роста	
	через 10 дней	через 20 дней	через 10 дней	через 20 дней
Нефть	$10^4$	$10^{10}$	$10^4$	$10^8$
ДТ (Финляндия)	$10^3$	$10^{10}$	$10^3$	$10^7$
ДТ (Россия)	$10^4$	$10^{10}$	$10^4$	$10^6$
Мазут М-100	$10^5$	$10^{10}$	$10^5$	$10^{10}$

Также в ходе исследования была продемонстрирована тенденция более интенсивного разложения дизельного топлива, произведенного в Финляндии, по сравнению с отечественным.

Во второй части нашего эксперимента изучалась непосредственно эффективность применения нефтедеструкторов на рост и развитие растений ячменя и салата, выращенных на загрязненных нефтепродуктами почвах. Для изучения данного вопроса закладывали модельный опыт.

Для постановки опытов использовали пластиковые сосуды на 1 кг почвы. Почву загрязняли нефтепродуктами (концентрация загрязнения 15000 мг/кг почвы). Схема опыта включала следующие варианты: контроль, загрязнённая почва нефтью (15000 мг/кг почвы), загрязнённая почва нефтью (15000 мг/кг почвы) + суспензия микроорганизмов-нефтедеструкторов *Pseudomonas* и *Rhodococcus*, почва, загрязненная мазутом (15000 мг/кг почвы), загрязнённая почва мазутом (15000 мг/кг почвы) + суспензия микроорганизмов-нефтедеструкторов *Pseudomonas* и *Rhodococcus*. Объектами исследований служили растения ярового ячменя сорта Белогорский и салата сорта Азарт. Сухое вещество определяли по ГОСТ 31640-2012. Штаммы нефтедеструкторов *Pseudomonas* и *Rhodococcus* предоставлены НИИ сельскохозяйственной микробиологии СПб.

Таблица 2. Содержание сухого вещества в растениях ярового ячменя и салата

Вариант опыта	Содержание сухого вещества (%)	
	Ячмень	Салат
Контроль	64,09	9,11
Загрязнённая почва нефтью	54,34	5,30
Загрязнённая почва нефтью + нефтедеструкторы	59,11	7,67
Загрязнённая почва мазутом	51,23	4,31
Загрязнённая почва мазутом + нефтедеструкторы	58,82	6,23
НСР <sub>0,95</sub>	1,23	0,87

В результате проведенного исследования было установлено, что корневая система у растений, выращенных в вариантах Почва + нефть и Почва + мазут, была более развитая, с большим количеством боковых побегов. Возможно, это связано с реакцией растений на стрессор (нефтепродукты). Следует отметить, что совсем иная картина наблюдалась в вариантах Почва + нефть + нефтедеструкторы и Почва + мазут + нефтедеструкторы – увеличение вегетативной массы. Очевидно, это связано с трансформацией углеводов и переходом их в более доступную форму для растений. Так, например, в варианте с загрязнением нефтью + нефтедеструкторы масса сухого вещества растений ячменя составила 59,11 г, а в варианте мазут + нефтедеструкторы – 58,82 г. У растений салата наблюдалась такая же тенденция в варианте нефть + нефтедеструкторы – 7,67 г, а в варианте мазут + нефтедеструкторы – 6,23 г.

Выводы:

1. Бактерии рода *Rhodococcus* разлагали испытуемые нефтепродукты интенсивнее, чем бактерии рода *Pseudomonas*.
2. В вариантах с нефтедеструкторами растения развивались лучше, чем в вариантах без их внесения.
3. Ячмень более устойчив к загрязнению нефтепродуктами, чем салат.

## Литература

1. Халимов Э.М., Левин С.В., Гузев В.С. Экологические и микробиологические аспекты повреждающего действия нефти на свойства почвы // Вестник Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. – 1996. – № 2. – С. 59-64.
2. Гриценко А.И., Аكوпова Г.С., Максимов В.М. Экология. Нефть и газ. – М.: Наука, 1997. – 557 с.
3. Лысак Л.В., Лапыгина Е.В. Деструкция нефти монокультурами и природными ассоциациями почвенных бактерий // Вестник Моск. Ун-та. Сер.17. Почвоведение. – 1994. – №1. – С.58-62.
4. Козлов Г.В., Гарабаджиу А.В., Анкудинова А.А. Разнообразие деструкторов полициклических, ароматических углеводов // Российский химический журнал. — №1. – 2011. – С. 108-119.

УДК 631.445.41:631.8:631.6

Канд. с.-х. наук **Е.С. ГАСАНОВА**  
Студент **Н.С. ХОРОХОРДИНА**  
Студент **Е.И. НАЗАРОВА**  
Магистрант **С.В. РЯБОВ**  
(ФГБОУ ВО ВГАУ)

### ИЗМЕНЕНИЕ КАТАЛАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТА

При современном ведении сельскохозяйственного производства в условиях интенсивной нагрузки важнейшей задачей экологических исследований является оценка состояния почвенного покрова. Биодиагностика почв позволяет оценить их плодородие и выявить негативные последствия их использования. Многочисленными исследованиями доказана ведущая роль показателей ферментативной активности при оценке антропогенного влияния на экологическое состояние почв [1, 2]. Ферментативная активность почвы изменяется в зависимости от вида возделываемой культуры, способа обработки почвы и степени её удобренности [3, 4]. Имеющиеся сведения о ферментативной активности почв при различных антропогенных воздействиях в настоящее время недостаточны, проблема требует дальнейшего изучения. Это делает весьма актуальным изучение вопросов, затрагиваемых в данной работе. В последнее время возрос интерес к топинамбуру, возделывание которого позволяет решить многие проблемы: получение высокопитательных кормов для животных, экологически чистых функциональных продуктов питания, а также лечебных препаратов и пищевых добавок.

Целью исследований явилось изучение изменения каталазной активности чернозема выщелоченного под влиянием удобрений и мелиоранта при выращивании топинамбура.

В качестве объектов исследования были использованы почвенные образцы слоя 0-20 см чернозема выщелоченного среднемощного, малогумусного, тяжелосуглинистого на покровных суглинках опытной станции ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ. Изучались следующие варианты: контроль, варианты с внесением 20 т/га навоза – фон,  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и  $N_{120}P_{120}K_{120}$  на фоне навоза, а также с применением кальциевого мелиоранта – дефеката на фоне навоза. Гидротермический коэффициент за вегетационный период составил 0,85, т.е. условия были засушливыми. Распределение по месяцам следующее: май – ГТК = 0,56; июнь – ГТК = 1,24; июль – ГТК = 1,02; август – ГТК = 0,67; сентябрь – ГТК = 0,75.

На рис. 1 представлены физико-химические характеристики почвенных образцов анализируемых вариантов. Максимальные значения актуальной и обменной кислотности отмечаются на мелиорируемом варианте, минимальные показатели характерны для вариантов с внесением минеральных удобрений. В течение вегетации значения кислотности снижаются. Полученные данные согласуются с результатами определения гидролитической кислотности. Сумма обменных оснований является достаточно стабильным показателем, однако максимальна она на варианте с применением дефеката. Наибольшее содержание



гумуса установлено в вариантах с применением одинарной дозы минеральных удобрений и кальциевого мелиоранта на фоне навоза, наименьшее – на контроле.

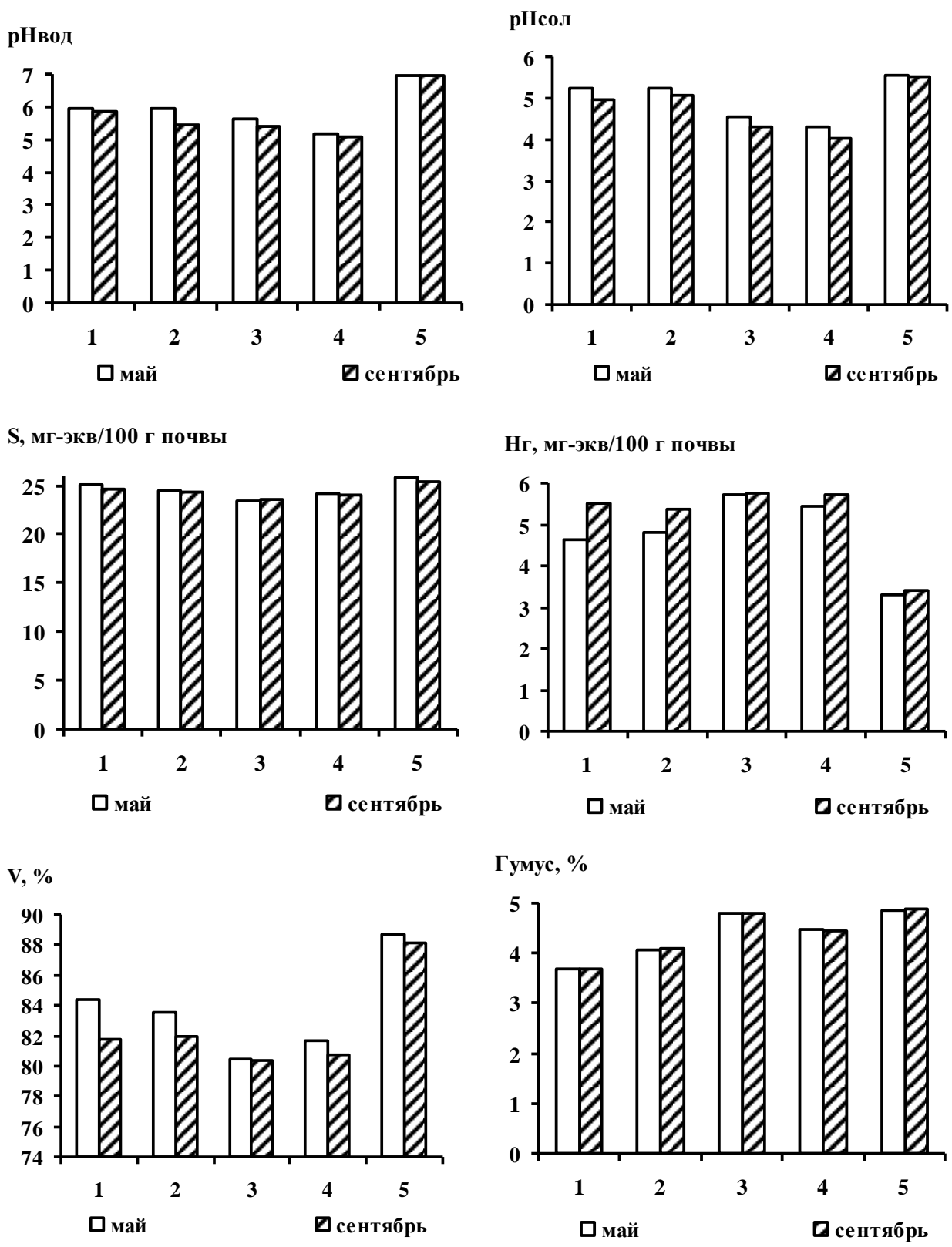


Рис. 1. Физико-химический состав почвенных образцов. 1 – контроль, 2 - 20 т/га навоза – фон, 3 -  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + фон, 4 - и  $N_{120}P_{120}K_{120}$  + фон, 5 – дефекаат + фон.

На рис. 2 показана каталазная активность почв по вариантам опыта. Установлено, что высокие показатели отмечаются при внесении в почву одинарной дозы минеральных удобрений и применении дефеката.

Каталаза, см<sup>3</sup> O<sub>2</sub>/1г почвы

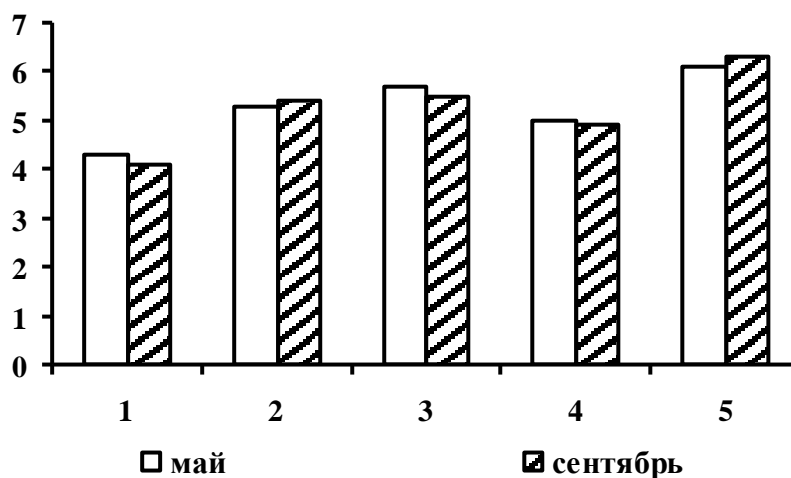


Рис. 2. Активность каталазы

При проведении корреляционного анализа выявлено, что наиболее тесная связь отмечается между каталазной активностью и содержанием гумуса в почве (коэффициент корреляции 0,78). Это подтверждалось нами ранее в других работах [5].

Таблица 1. Коэффициент корреляции между активностью каталазы и физико-химическим составом почвы

Физико-химические свойства почвы	Коэффициент корреляции
pНвод	0,51
pНсол	0,30
Нг, мг-экв/100 г почвы	0,54
S, мг-экв/100 г почвы	0,15
Гумус, %	0,78

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что при выращивании топинамбура оптимальные физико-химические свойства и каталазная активность почвы отмечаются на вариантах с применением одинарной дозы минеральных удобрений и кальциевого мелиоранта на фоне навоза.

### Литература

1. **Нечаева Е.Х., Марковская Г.К., Мельникова Н.А.** Параметры оценки биологической активности почвы // Эпоха науки. – 2015. – № 4. – С. 92.
2. **Тихонович И.А., Круглов Ю.В.** Микробиологические аспекты плодородия почвы и проблемы устойчивого земледелия // Почвоведение. – 2006. – № 5 (32). – С. 9-12.
3. **Корягин Ю.В., Иванов А.И., Надёжкин С.М.** и др. Почвенная биология: Учебн. пособие. – Пенза: РИО ПГСХА, 2001. – 280 с.
4. **Кольцова О.М., Кочетков А.В., Стекольников К.Е.** Индикация гумусового состояния выщелоченных черноземов методом ферментативных реакций // Русский Чернозем.– Воронеж, 2007. – С. 238-243.
5. **Гасанова Е.С., Стекольников К.Е., Мязин Н.Г.** Изменение физико-химических показателей и каталазной активности чернозема выщелоченного при разных системах удобрения // Аграрная наука. – 2017. – № 9-10. – С. 6-8.

## **РАСЧЕТ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТИ ПО ДАННЫМ О ВОДОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОЧВ РАЗЛИЧНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА**

Для обоснования гидромелиоративных и землеустроительных проектов, а также в период эксплуатации и реконструкции объектов водного хозяйства требуются данные о гидрофизических свойствах почвы [1]. Такие данные могут быть получены в соответствующих инженерных изысканиях и лабораторных исследованиях, которые, однако, сопряжены с высокими трудозатратами. В связи с этим методы косвенной оценки почвенно-гидрофизических показателей, измерение которых является особо трудоемким (например, гидравлической проводимости почвы), с использованием относительно доступных данных (например, о водоудерживающей способности почвы и коэффициенте фильтрации влаги) имеют особую практическую значимость [2].

На кафедре «Водохозяйственное и гидротехническое строительство (ВиГС)» СПбПУ разработан метод расчета отношения значений функции гидравлической проводимости почвы к коэффициенту фильтрации влаги. В методе используются данные лабораторного измерения водоудерживающей способности почвы, проводимого по стандартной методике. Применяя процедуру точечной аппроксимации экспериментальных данных о водоудерживающей способности почвы (на основе оптимизирующих алгоритмов), исследователи оценивают численные значения параметров почвенно-гидрофизических функций. Эти параметры являются общими и для функции водоудерживающей способности, и для функции гидравлической проводимости почвы. Далее, с использованием оцененных параметров, оцениваются отношения значений функции гидравлической проводимости почвы к коэффициенту фильтрации влаги. Разработанный на кафедре ВиГС метод положен в основу компьютерной программы «SoilHydroPhys-v.1.0».

Цель исследования – оценка погрешности прогнозных расчетов отношения значений функции гидравлической проводимости почвы к коэффициенту фильтрации влаги с использованием программы «SoilHydroPhys-v.1.0».

В программе «SoilHydroPhys-v.1.0» расчеты осуществляются с использованием трех систем почвенно-гидрофизических функций. Система №1 объединяет функцию Ван Генухтена (WRC-VG), описывающую водоудерживающую способность почвы, и функцию Муалема-Ван Генухтена (НС-MVG), описывающую гидравлическую проводимость почвы [3]. Система №2 содержит функцию Косуги-Терлеева (WRC-КТ), описывающую водоудерживающую способность почвы, и функцию Муалема-Косуги-Терлеева (НС-МКТ), описывающую гидравлическую проводимость почвы [2, 4-6]. Система №3 объединяет функцию Хаверкампа-Терлеева (WRC-НТ), описывающую водоудерживающую способность почвы, а также функцию Муалема-Терлеева (НС-МТ), описывающую гидравлическую проводимость почвы [2, 6, 7].

При выполнении исследования использованы данные трех почв (глинистой, суглинистой и песчаной) из каталога Муалема [8]. Сравнение результатов точечной аппроксимации измеренной водоудерживающей способности и расчета относительной гидравлической проводимости почвы с опытными данными приведено в таб. 1, где значения наименьших погрешностей выделены жирным подчеркнутым шрифтом.

Таблица 1. Сравнение результатов точечной аппроксимации измеренной водоудерживающей способности и расчета относительной гидравлической проводимости почвы с опытными данными

Почва	Корень квадратный из среднего арифметического квадратов отклонений результатов расчета от опытных данных ( <i>RMSE – root mean square error</i> )					
	Система №1		Система №2		Система №3	
	WRC-VG	НС-MVG	WRC-КТ	НС-MКТ	WRC-НТ	НС-МТ
1006 Beit Netofa clay	<b>0.0089</b>	0.2769	0.0103	<b>0.0422</b>	0.0104	0.0811
3405 Indio loam	<b>0.0171</b>	0.1018	0.0179	<b>0.0471</b>	0.0180	0.0507
4120 Gilat-fine sand	<b>0.0056</b>	0.0868	0.0058	<b>0.0412</b>	0.0060	0.0581

Из анализа таблицы видно, что для водоудерживающей способности почвы все три системы функций имеют соизмеримые погрешности аппроксимации экспериментальных данных. Но для относительной гидравлической проводимости почвы выявлена следующая особенность: системы №2 и №3 имеют соизмеримые погрешности во всех трех случаях (глина, суглинок и песок), однако система №1 отличается значительно более высокой погрешностью по отношению к глине «1006 Beit Netofa clay». Таким образом, более точные результаты, полученные с использованием систем №2 и №3 для более широкого спектра разновидностей почвы по гранулометрическому составу, свидетельствуют о более универсальном характере почвенно-гидрофизических функций, входящих в эти системы, по сравнению с системой №1. Это подтверждает физическую адекватность функций, объединенных в системах №2 и №3.

На рисунке приведен пример, иллюстрирующий результаты расчетов по программе «SoilHydroPhys-v.1.0» с использованием экспериментальных данных о песчаной почве «4120 Gilat-fine sand».

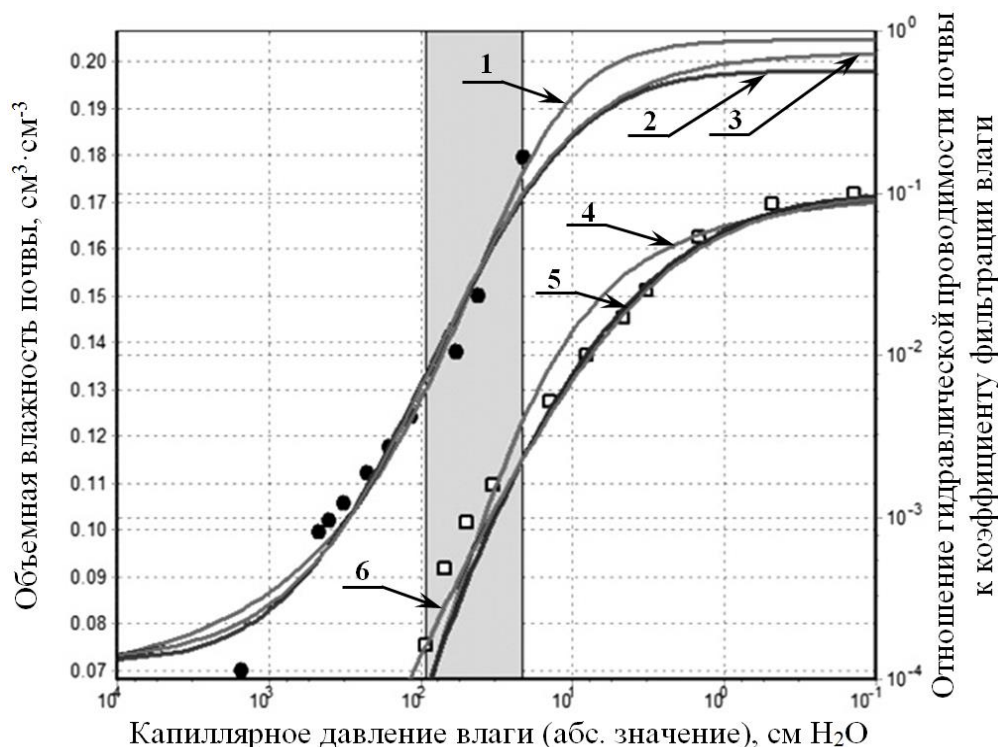


Рис.1. Водоудерживающая способность и отношение гидравлической проводимости к коэффициенту фильтрации песчаной почвы «4120 Gilat-fine sand»

1, 2 и 3 – результаты точечной аппроксимации данных  $\theta(\psi)$ , полученные с использованием функций WRC-VG, WRC-КТ и WRC-НТ, соответственно; 4, 5 и 6 – оценки значений  $k(\psi)/k_s$ , вычисленные с использованием функций НС-MVG, НС-MКТ и НС-МТ, соответственно; круглые точки – данные измерения  $\theta(\psi)$ , квадратные точки – данные измерения  $k(\psi)/k_s$ .

При использовании функций системы №2 для всех почв (глинистой, суглинистой и песчаной) достигнута наименьшая погрешность расчета отношения гидравлической проводимости к коэффициенту фильтрации влаги. Вместе с тем следует отметить, что в системе №2 используются специальные функции:  $\operatorname{erfc}(x) = 1 - \operatorname{erf}(x)$  - дополнительная

функция ошибок,  $\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x \exp(-t^2) dt$  и  $\operatorname{inverfc}(\operatorname{erfc}(x)) = x$ . Принимая во

внимание значения погрешностей измерений водоудерживающей способности и гидравлической проводимости почвы, которые характерны для применяемых в настоящее время методов лабораторного исследования, использование специальных функций для описания данных таких измерений, по мнению авторов, является избыточным по отношению к детальности описания изучаемых гидрофизических свойств почвы. Поэтому, учитывая, что при использовании системы №3 достигаются соизмеримые с системой №2 погрешности точечной аппроксимации измеренной водоудерживающей способности и прогнозирования относительной гидравлической проводимости для почв различного гранулометрического состава, а также, что система №3 объединяет почвенно-гидрофизические функции, которые относятся к классу элементарных функций и, следовательно, имеют более простое аналитическое описание, представляется целесообразным применять, в первую очередь, систему №3 в различных гидрофизических расчетах (например, в расчетах динамики почвенной влаги с использованием уравнения Ричардса).

*Выводы.* Достаточно низкая погрешность прогнозирования значений функции гидравлической проводимости почвы, приведенных к коэффициенту фильтрации влаги, которая достигнута в вычислительных экспериментах с использованием программы «SoilHydroPhys-v.1.0», подтверждает эффективность разработанного метода и свидетельствует о больших перспективах его практического применения. Почвенно-гидрофизические функции, объединенные в системах №2 и №3, имеют наиболее универсальный характер в отношении варьирования гранулометрического состава почв. Для широкого практического использования наиболее предпочтительны почвенно-гидрофизические функции системы №3.

Работа выполнена при поддержке РФФИ № 16-04-01473-а.

#### Литература

1. **Terleev V., Petrovskaia E., Sokolova N., Dashkina A., Guseva I., Badenko V., Volkova Yu., Skvortsova O., Nikonova O., Pavlov S., Nikonorov A., Garmanov V., Mirschel W.** Mathematical modeling of hydrophysical properties of soils in engineering and reclamation surveys // MATEC Web of Conferences. - 2016. - V. 53. - Article no 01013.
2. **Терлеев В.В., Нарбут М.А., Топаж А.Г., Миршель В.** Моделирование гидрофизических свойств почвы как капиллярно-пористого тела и усовершенствование метода Муалема-Ван Генухтена: теория // Агрофизика. – 2014. – №2(14). – С.35-44.
3. **Van Genuchten M.Th.** A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils // Soil Sci. Soc. Am. J. - 1980. - V. 44. - P. 892-989.
4. **Kosugi K.** Three-parameter lognormal distribution model for soil water retention // Water Resour. Res. - 1994. - V. 30. - P. 891-901.
5. **Kosugi K.** Lognormal distribution model for unsaturated soil hydraulic properties. // Water Resour. Res. - 1996. - V. 32. - P. 2697-2703.
6. **Терлеев В.В., Миршель В., Баденко В.Л., Гусева И.Ю.** Усовершенствованный метод Муалема-Ван Генухтена и его верификация на примере глинистой почвы Бейт Нетофа // Почвоведение. - 2017. - № 4. - С. 457-467.
7. **Haverkamp R., Vauclin M., Touma J., Wierenga P.J., Vachaud G.** A comparison of numerical simulation model for one-dimensional infiltration // Soil Sci. Soc. Am. J. - 1977. - V. 41. - P. 285-294.
8. **Mualem Y.** A catalogue of the hydraulic properties of unsaturated soils. Research Project 442. Technion, Israel Institute of Technology, Haifa, Israel, 1976. - 100 p.

## **ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ВИНОГРАДА К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ РФ**

Виноградарство – быстро развивающаяся отрасль сельского хозяйства в нашей стране. Ягоды винограда содержат легко усваиваемые сахара, органические кислоты, минеральные вещества, микро и макроэлементы, витамины А1, В1, В2, С. Гармоничное сочетание органических и минеральных веществ обуславливает приятный вкус и аромат свежих ягод винограда и продуктов его переработки (соки, вина, изюм).

В настоящее время на территории Краснодарского края возделывается не менее 150 сортов винограда, которые отличаются по срокам созревания, внешнему виду, вкусовым достоинствам и устойчивости к вредным организмам.

На виноградниках Краснодарского края ежегодно развиваются такие грибные болезни, как милдью, оидиум, антракноз, черная пятнистость, белая и серая гнили, а в последние годы появился альтернариоз. Одними из самых опасных патогенов виноградной лозы в мире являются милдью и оидиум [1].

Милдью – распространенное заболевание во всех зонах выращивания винограда. Большой вред милдью наносит виноградникам в годы с повышенной влажностью воздуха в летний период, что способствует эпифитотийному развитию болезни. Особенно опасно проявление болезни на соцветиях и зелёных ягодах, которые более восприимчивы к милдью, чем листья и побеги. На молодых листьях появляются просвечивающиеся «маслянистые» пятна разной величины и формы. Во влажную погоду с нижней стороны пятна образуется белый мучнистый налёт, который хорошо стирается. Пластинка листа не деформируется. Постепенно ткани пятна отмирают, и поражённый участок сначала желтеет, затем становится желтовато-бурым или красновато-бурым, с ярко выраженными процессами отмирания или засыхания.

Оидиум встречается повсеместно при возделывании винограда в теплом климате. В условиях Краснодарского края оидиум развивается в виде эпифитотии 7-8 раз за 10 лет, на укрывных - в 1,5-2 раза реже. Подавляющее большинство возделываемых сортов очень восприимчивы к болезни. Оидиум поражает все зелёные части растения – листья, побеги, соцветия и ягоды. На листьях винограда оидиум проявляется в двух формах – со спороношением и без него. Первая форма чаще всего фиксируется до цветения винограда: появление множества округлых пятен, имеющих слегка матовую поверхность. Сильно поражённые листья отстают в росте, сморщиваются, а зубчики бурют, края листьев подворачиваются. Соцветия покрываются беловато-пепельным налётом, полностью засыхают и со временем опадают. При второй форме развития болезни в теплую влажную погоду, чаще осенью, листья с верхней стороны покрываются беловато-пепельным сплошным налетом. Ягоды грязно-зеленого цвета, приостанавливаются в росте и увядают [2], [3].

Целью наших исследований являлась оценка устойчивости коллекционных сортов винограда отечественной и зарубежной селекции к болезням.

Место исследования – Крымская опытно-селекционная станция ВИР, расположенная в г. Крымске Краснодарского края.

Материал исследований был представлен:

- 1) пятью сортами винограда отечественной селекции: ВИР-1, Победа, Ярило, Сувенир Васьковского; Ялтинский бессемянный;

2) шестью сортами винограда зарубежной селекции: Агавам, Белардже, Ркацители, Конкорд, Буффало; Плай.

Существуют две методики оценки устойчивости винограда к вредным организмам. Так, по методикам МОВВ и UPOV высокоустойчивый к вредным организмам сорт оценивают в 9 баллов, а высоковосприимчивый в 1 балл. По методикам М.А. Лазаревского, П.Н. Недова, В.С. Петрова и А.И. Талаш оценка в 1 балл - сорт высокоустойчивый, 5 баллов – высоковосприимчивый к вредному организму. Оценка устойчивости гроздей винограда к милдью и оидиуму производилась в два срока [4].

Для оценки устойчивости сортов необходимо иметь четкое представление о распространенности и развитии болезни, оба эти показателя рассчитываются по общепринятым формулам.

На растениях винограда в вегетационном периоде 2017 года нами были отмечены следующие болезни: милдью (*Plasmopara viticola* Berl. et Toni.); оидиум (*Uncinula necator* Burt); антракноз (*Gloeosporium ampelophagum* (Pass.) Sacc.) и серая гниль ягод (*Botrytis cinerea* Pers.).

Учёты заражённостью милдью и оидиумом на коллекционных сортах винограда проводились в два срока: 5 и 20 июля 2017 года в период массового развития болезней.

Оценка устойчивости отечественных сортов винограда к милдью показала, что все сорта оказались среднеустойчивыми к болезни, так как имели максимальный балл поражения 2-3, распространённость болезни при этом составила 100%, за исключением сорта Ялтинский бессемянный (табл. 1). На пяти сортах иностранной селекции (Агавам, Белардже, Ркацители, Конкорд, Буффало) нами не обнаружено симптомов милдью и все они отнесены к группе устойчивых. Сорт Плай оказался среднеустойчивым при сильной распространённости болезни (80%).

Изучение устойчивости сортов винограда к оидиуму показало, что два сорта российской селекции (ВИР-1 и Ялтинский бессемянный) являются устойчивыми к болезни. Сорта: Победа, Ярило, Сувенир Васьковского отнесены нами в группу среднеустойчивых. Половина сортов зарубежной селекции (Белардже, Конкорд, Буффало) оказались устойчивыми к оидиуму, сорт Агавам - среднеустойчивым, сорта Ркацители и Плай - неустойчивыми.

Анализ устойчивости сортов винограда к наиболее опасным и распространённым болезням показал, что среди пяти изученных сортов российской селекции нет ни одного сорта устойчивого и к милдью, и к оидиуму.

Таблица 1. Устойчивость винограда к болезням

Сорта	Фаза развития растения	Милдью			Оидиум		
		баллы поражения	распространённость болезни, %	степень устойчивости	баллы поражения	распространённость болезни, %	степень устойчивости
ВИР-1	Рост ягод	2-3	100	С	0	0	У
Победа	Рост ягод	1-3	100	С	1-3	100	С
Ярило	Созревание ягод	2-3	100	С	2-3	100	С
Сувенир Васьковского	Созревание ягод	2-3	100	С	2-3	100	С
Ялтинский бессемянный	Созревание ягод	0-2	30	С	0	0	У
Агавам	Созревание ягод	0	0	У	1-2	100	С
Белардже	Рост ягод	0	0	У	0	0	У
Ркацители	Рост ягод	0	0	У	1-4	100	Н
Конкорд	Созревание ягод	0	0	У	0	0	У
Буффало		0	0	У	0	0	У
Плай	Рост ягод	0-3	80	С	3-4	100	Н

Примечание: У - устойчивый сорт; С - среднеустойчивый сорт; Н - неустойчивый сорт.

Среди шести сортов зарубежной селекции три сорта: Белардже (происхождением из Грузии); Конкорд и Буффало (происхождением из США) обладают комплексной устойчивостью к милдью и оидиуму.

#### Литература

1. **Талаш А.И., Юрченко Е.Г., Евдокимов А.Б., Евдокимова Е.А.** Защита виноградников от болезней и вредителей. – Краснодар, 2009. – 80 с.
2. **Павлюкова, Т.П.** Особенности ведения виноградников в укрывной зоне (агротехника и защита растений)/ Т.П. Павлюкова, А.И. Талаш – Краснодар, 2008. – 128 с.
3. **Талаш, А.И.** Защита виноградников от болезней, вредителей, сорняков/ А.И. Талаш, В.Е. Пойманов, С.И. Агапова – Ростов-на-Дону, 2001. – 96 с.
4. **Талаш А.И., Трошин Л.П.** Научный журнал КубГАУ. – №88(04) – 2013. – 10 с.

УДК 635.21, 633.491

Доктор с.-х. наук **Н.А. ДОНСКИХ**  
Канд. с.-х. наук **А.Н. КОНОНЕНКО**  
Магистрант **М.С. УМАНЕЦ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

Значение картофеля как культуры состоит в его универсальности, прежде всего, с точки зрения использования его в качестве сельскохозяйственного продукта. В мире еще не нашли заменителя картофелю как по вкусовым качествам, так и по пищевой ценности данного продукта питания [1].

Одним из главных факторов, определяющих уровень урожайности картофеля, является качество используемого семенного материала [2]. Ситуация усугубляется сокращением объемов производства посадочного материала (клубней), выращенных в благоприятных условиях с низкой инфекционной нагрузкой, отсутствием технологического регламента производства оригинального, элитного и репродукционного семенного картофеля.

Для увеличения урожайности и повышения эффективности возделывания картофеля необходимо формирование системы семеноводства на федеральном и региональном уровнях. При этом нужно учитывать разнообразие природно-климатических условий на территории Российской Федерации [3].

Биотехнология картофеля *in vitro* нашла широкое применение в первичном семеноводстве данной культуры – в технологиях оздоровления, микрклонального размножения, депонирования сортовых коллекций *in vitro*, в получении микро-клубневого посадочного материала [4]. Производство мини-растений характеризуется большими энергозатратами, для снижения этих затрат в последнее время актуально применение светодиодных источников света [5].

Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО СПбГАУ в лаборатории Управления биотехнологическими системами в агробизнесе в 2016-2017 гг. [5].

В 2016 году на базе учебно-опытного поля СПбГАУ был заложен опыт.

Цель: изучить влияние различных источников света на дальнейшее развитие мини-растений картофеля в условиях *in vivo* и на урожайность мини-клубней.

Задачи исследований: изучить дальнейшее влияние данного фактора на рост, развитие и увеличение коэффициента размножения при получении мини-клубней в условиях вегетационного опыта.

Опыт закладывался в 3-х-кратной повторности. В опыте использовали 2 сорта картофеля – Невский и Голубизна, выращенные на фитотронных установках с использованием люминесцентных и светодиодных ламп.



Схема вегетационного опыта: 1 вариант – лампы люминисцентные; 2 вариант – лампы светодиодные 1; 3 вариант – лампы светодиодные 2.

Посадку растений *in vitro* в теплице проводили в вегетационные сосуды v-5.3 л в предварительно подготовленный торф.

В течение вегетации проводили следующие мероприятия: трижды рыхление грунта, дважды подсыпка торфом, по мере необходимости проводили полив растений в теплице. В качестве подкормок 2 раза вносили борофоску из расчета 5 г/растение и 1 раз фертику (картофельная). В качестве внекорневой подкормки микроэлементами дважды применяли унифлор-микро из расчета 5 мл/20 л воды на 320 растений. В течение вегетации проводили 3 профилактические обработки против тли, чередуя препараты биотлин (0,06кг/га) и танрек (0,1 л/га).

За вегетационный период проводили 3 фиточистки при высоте растений 10-15 см, в начале массового цветения и в начале периода увядания.

В конце вегетации (27.08.17 г.) провели обработку десикантом Реглон Супер (2 л/га) и через 2 недели - уборку урожая.

Биометрические показатели развития ботвы растений картофеля при получении мини-клубней в тепличных условиях представлены в таблице 1. Даты учета 14.07.2017, 19.07.2017, 24.07.2017. Анализируя данные, представленные в таблице 1, можно сказать, что растения, произраставшие при освещении люминисцентными лампами и светодиодами 1, развивались практически одинаково, а растения находившиеся под светодиодами 2, отставали в росте.

Таблица 1. Влияние различных источников освещения на биометрические показатели растений картофеля в условиях защищенного грунта, 2017 г.

Сорт	Вариант освещения	Высота, см			Кол-во стеблей, шт.			Кол-во листьев, шт.		
		30 дней	40 дней	50 дней	30 дней	40 дней	50 дней	30 дней	40 дней	50 дней
Невский	Люминисцентные	21,4	30,0	39,5	2,6	4,2	4,6	21,6	23,8	29,0
	Светодиодные 1	22,0	31,7	38,5	1,8	4,0	4,2	21,2	25,4	31,2
	Светодиодные 2	16,0	21,8	28,6	1,4	3,0	4,0	16,6	21,6	26,0
Голубизна	Люминисцентные	17,2	21,4	27,6	1,4	2,2	2,2	12,8	14,6	16,8
	Светодиодные 1	14,8	26,5	34,8	1,0	3,0	3,2	10,8	17,2	20,6
	Светодиодные 2	10,4	14,4	18,2	1,4	2,6	4,2	14,4	17,4	24,0

При этом высота растений у сорта Невский в варианте люминисцентные лампы составила 39,5 см, а светодиодные лампы 1-38,5см соответственно. У сорта Голубизна максимальная высота была в варианте - светодиодные лампы 1. Наибольшее количество листьев у сорта Невский также было в вариантах светодиодные лампы 1 – 31 шт. и люминисцентные лампы 2 – 29 шт. соответственно. У сорта Голубизна этот показатель был выше в варианте светодиодные лампы 2, по внешнему виду эти растения были низкорослые, с мелкими листьями и достаточно облиственные.

В опыте с применением различных источников света по показателям продуктивности мы рассматривали такие параметры урожайности, как число клубней в гнезде и их масса (таблица 2).

Как видно из таблицы 2, средняя масса клубней с 1 растения у сорта Невский находилась в пределах от 85,1 г до 268 г. Самую низкую массу мы получили в варианте, где растения до посадки росли на светодиодной установке 2, выращивание мини-растений на этой установке оказало негативное влияние на массу клубней. Средняя масса клубней в этом варианте составила всего 85,1 г. В вариантах, где источниками освещения были люминисцентные лампы и светодиодные лампы 1, показатели были примерно равны: 268 г и 247,5 г соответственно.

Таблица 2. Влияние различных источников света на продуктивность сортов картофеля, 2017

Сорт	Вариант освещения	Средняя масса клубней с 1 растения, г	Средняя масса 1 клубня, г	Среднее кол-во клубней с 1 растения, шт.
Невский	Люминесцентные	268,0	33,9	7,9
	Светодиодные 1	247,5	38,7	6,4
	Светодиодные 2	85,1	6,1	13,9
НСР <sub>0,5</sub> = 98,5				
Голубизна	Люминесцентные	166,7	28,3	5,8
	Светодиодные 1	203,2	33,3	6,0
	Светодиодные 2	49,6	8,1	6,0
НСР <sub>0,5</sub> = 82,5				

У сорта Голубизна максимальная масса клубней с одного растения была в варианте светодиодные лампы 1. Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что в вариантах с применением люминесцентных ламп и светодиодов 1 растения развивались практически одинаково, а вариант с применением светодиодов 2 оказал негативное влияние на растения. При этом урожайность в варианте 3 была ниже в 3 - 5 раз по сравнению с вариантами 1 - 2. Учитывая, что применение светодиодов помогает снизить энергозатраты в 2 - 3 раза, можно рекомендовать для производства применение светодиодных ламп 1.

#### Литература

1. **Симакова Е.Ю.** Проблемы экономического развития рынка картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2009. - № 13. - С. 75-78.
2. **Немирова Н.А.** Влияние погодных условий на эффективность производства оздоровленного семенного материала картофеля в ЗАО «КАРТОФЕЛЬ» Курганской области // Вестник Курганской ГСХА. - 2012. - № 3 (3). - С. 37-39.
3. **Анисимов Б.В., Усков А.И., Юрлова С.М., Варицев Ю.А.** Семеноводство картофеля в России: Состояние, проблемы и перспективные направления // Достижения науки и техники АПК. - 2007. - № 7. - С. 15-19.
4. **Гусева К.Ю., Бородулина И.Д., Мякишева Е.П., Таварткиладзе О.К.** Укоренение in vitro сортов картофеля (SOLANUM TUBEROSUM L.) // Известия Алтайского государственного университета. - 2013. - № 3-1 (79). - С. 56-60.
5. **Кононенко А.Н.** Влияние различных источников света на развитие мини-растений картофеля в условиях светокультуры // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 45. - С. 50-56.

УДК 636.4.087.61

Магистрант **Д.В. ДУДНИКОВА**  
Аспирант **Ю.В. КОСУЛЬНИКОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТА КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ И ПЕСТИЦИДА ТАБУ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН СОИ

В технологии возделывания бобовых культур особенно важную роль играет предпосевная обработка семян, включающая в себя такие обязательные операции, как протравливание химическими средствами защиты и инокуляция препаратами симбиотических клубеньковых бактерий.

Предпосевная инокуляция семян бобовых культур препаратами клубеньковых бактерий является экологически безопасным и экономически выгодным приемом повышения

урожайности [1]. Применение бактериальных препаратов дает возможность направленно регулировать численность и активность полезной микрофлоры в ризосфере возделываемых культур, улучшать обеспеченность растений доступным азотом и благодаря этому повышать продуктивность растений и улучшать качество продукции [2]. Биологическая фиксация азота, происходящая благодаря клубенькам, образованным на корнях в результате заражения, в определенной степени решает проблему охраны окружающей среды, предотвращая загрязнение грунтовых вод и водоемов окислами азота.

Известно, что вредные насекомые, повреждающие сою, могут снижать ее урожайность на 30-50%, влиять на качество семенного материала, а также вредить зерну при хранении [2]. Рациональное использование протравителей, а также их применение согласно оптимальному регламенту и в комплексе с биологически активными веществами, позволяет значительно сократить недоборы урожая от болезней даже в годы массового развития патогенов [3].

В целях экономии времени и денежных средств многие хозяйства смешивают в одном баковом растворе и пестициды, и препараты клубеньковых бактерий. В таком случае бактерии попадают в весьма неблагоприятные для своей жизнедеятельности условия, так как в состав протравителей зачастую входят вещества, токсичные для микроорганизмов. В таком случае изучение динамики сокращения числа ризобий в смеси с протравителем представляет научный и практический интерес, что в дальнейшем способствует оптимизации технологии предпосевной обработки семян сои с учетом полученных данных.

Цель нашего исследования: определить влияние протравителя марки Табу, используемого в разных концентрациях (5% и 10%), времени выдержки раствора (2 часа, 4 часа, 8 часов) и температуры, при которой выдерживали растворы, на количество выживших в растворе клубеньковых бактерий сои *Bradyrhizobium japonicum* *um.* 634б.

Бактериальная суспензия готовилась путем инокуляции изучаемым штаммом полусинтетической среды (табл. 1) с последующим ее недельным термостатированием на качалке и месячным выдерживанием в холодильнике.

Т а б л и ц а 1. Состав полусинтетической питательной среды

Компонент среды	Концентрация компонента среды (г/л)
$K_2HPO_4$	0,5
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0,2
NaCl	0,1
Дрожжевой экстракт	1,0
Маннит	10,0

В качестве химического протравителя семян был исследован инсектицид марки Табу, ВСК, ДВ – Имидаклоприд 500 г/л (ЗАО Фирма "Август").

Определение влияния инсектицида на клубеньковые бактерии было осуществлено путем их смешения (20% раствор исследуемой бактериальной суспензии с 5% и 10% раствором исследуемого протравителя) и посева разведений получившегося раствора через определённые интервалы времени на чашки Петри с агаризированной питательной средой (табл. 1). Через десять дней с момента посева осуществлялся подсчет количества образовавшихся колоний (КОЕ) клубеньковых бактерий. Изменение числа колоний позволило определить динамику числа жизнеспособных бактериальных клеток в смеси с инсектицидом и влияние на нее времени, прошедшего с момента смешения. Повторность опыта – трёхкратная.

На рисунке 1 представлен график динамики изменения КОЕ клубеньковых бактерий сои в баковом растворе в смеси с протравителем Табу, в концентрации 5%, в зависимости от температуры хранения. Нахождение ризобий в одном растворе с протравителями явно

негативно сказывается на выживаемости бактерий, чем дольше выдерживается смесь – тем меньше ризобий остается в живых. Но даже по истечении 8 часов титр бактерий не снизился даже на половину, что говорит о допустимости совместного использования инсектицида Табу и клубеньковых бактерий сои шт. 634.

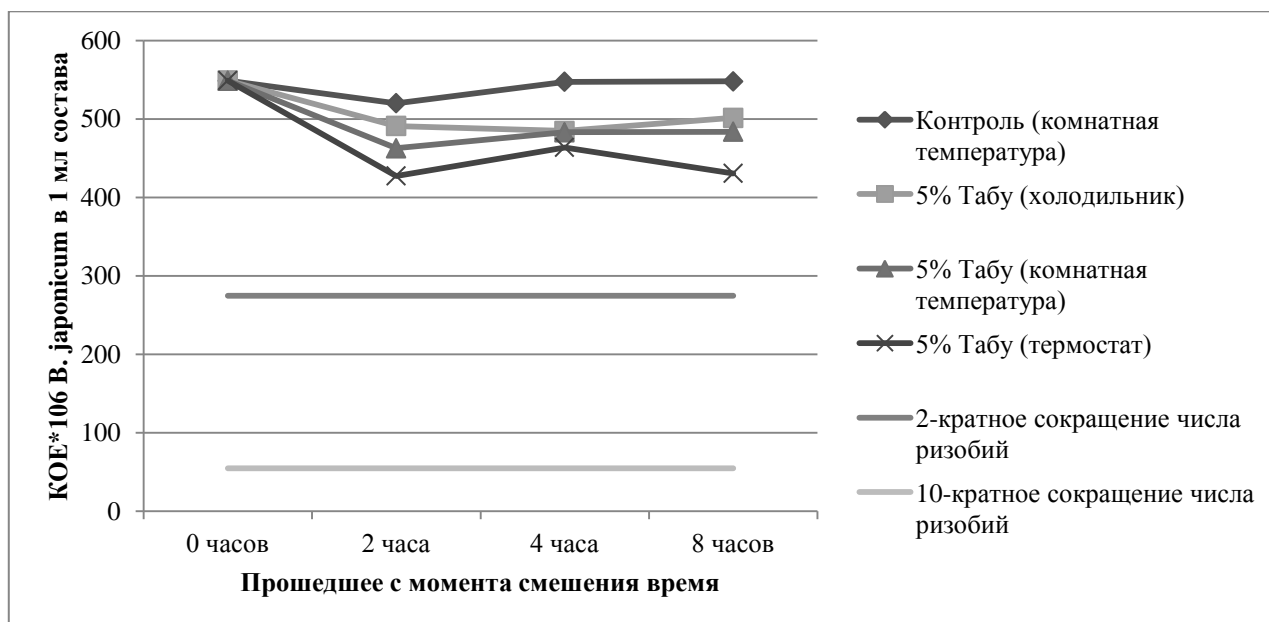


Рис. 1. Влияние температуры на выживаемость ризобий *B. japonicum* в смеси с 5% Табу

При концентрации инсектицида 10% (рис. 2) КОЕ значительно ниже контроля, но даже при использовании инсектицида в такой концентрации титр не опускается ниже 2-кратного сокращения числа ризобий.

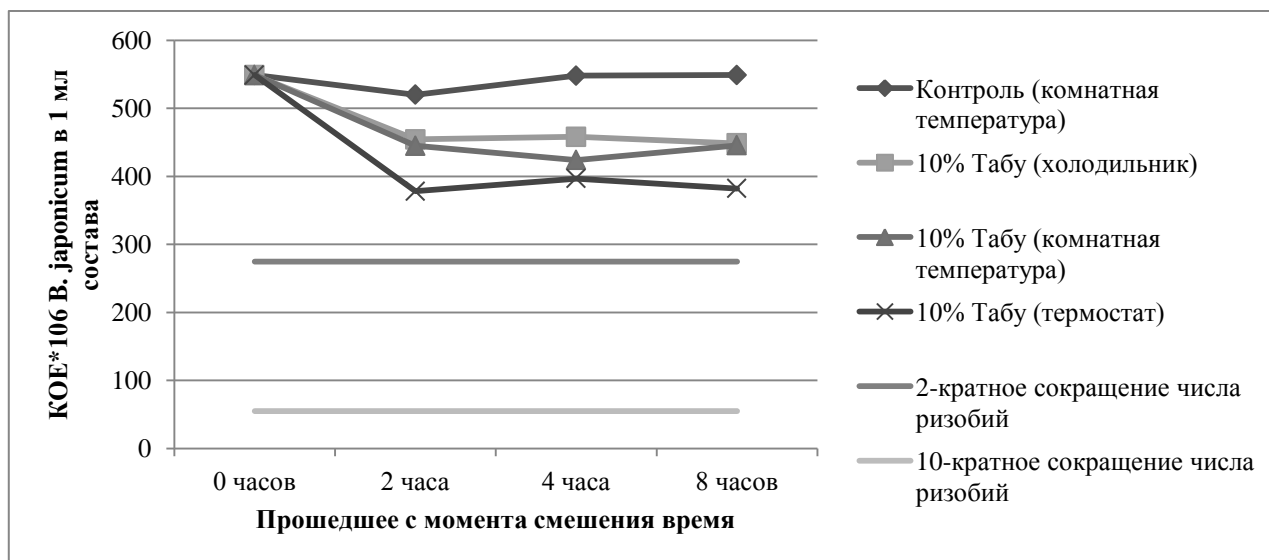


Рис. 2. Влияние температуры на выживаемость ризобий *B. japonicum* в смеси с 10% Табу

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что совместное использование биопрепарата клубеньковых бактерий и пестицида Табу для предпосевной инокуляции семян сои возможно.

## Л и т е р а т у р а

1. **Жеруков Б.Х.** Биологический азот в сельском хозяйстве: проблемы, решения и перспективы развития // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2010. – Т.47. – №2. – С.43-47.
2. **Тимохин А.Ю., Омелянюк Л.В., Бойко В.С.** Влияние ризоторфина на развитие сортов сои селекции СибНИИСХ при орошении в южной лесостепи Западной Сибири //Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – Вып. 3 (167). – С.53-58.
3. **Лысенко Н.Н., Лысенко С.Н., Наумкин В.П.** Экологические предпосылки формирования вредной энтомофауны соевого агроценоза в Орловской области // Вестник Орел ГАУ. – 2012. - №2. – С.2-10.
4. **Борзенкова Г.А.** Система рационального применения протравителей и оптимизация их совместного использования с биопрепаратами и ФАВ в защите гороха от болезней в условиях юга нечерноземной зоны России // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2012. - №1. - С. 90-98.

УДК 633.37

Студент **А.Д. ЖИРЯКОВА**  
Канд. с.-х. наук **А.Б. НИКУЛИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УКОСНЫХ ТРАВСТОЕВ С КОЗЛЯТНИКОМ ВОСТОЧНЫМ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Перспективной культурой в кормопроизводстве является такой многолетний бобовый вид, как козлятник восточный. Благодаря своим отличным кормовым качествам, раннему отрастанию весной, высокой облиственности, мощной корневой системе козлятник восточный должен стать одной из кормовых культур в Ленинградской области [1, 2].

Исследования проводились на наиболее типичной для региона почве – дерново-подзолистой среднесуглинистой. Рельеф опытного поля – равнинный. Мощность пахотного горизонта 22-24см. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы:  $pH_{\text{ксл}} - 6,1$ ; сумма поглощенных оснований – 14,6 мг-экв на 100г почвы, содержание гумуса – 2,6%,  $P_2O_5 - 19,8$ ,  $K_2O - 17,5$  мг на 100г почвы (табл.1). Показатели агрохимической характеристики пахотного горизонта позволяют оценить окультуренность почвы довольно высокой и благоприятной для возделывания многолетних трав, в том числе и козлятника восточного.

Таблица 1. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы  
(по данным кафедры агрохимии СПбГАУ)

Почва	$pH_{\text{ксл}}$	Сумма поглощенных оснований, мг- экв/100г почвы	Гумус, %	$P_2O_5$ , мг-экв/100г почвы	$K_2O$ , мг-экв/100г почвы
Дерново-подзолистая среднесуглинистая	6,1	14,6	2,6	19,8	17,5

Опыт был заложен в 2005 году методом рендомизированных повторений. В связи с этим наши исследования проводились на травостоях 13 года жизни. Повторность опыта – четырехкратная. Площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>. Перед закладкой опыта участок был вспахан плугом ПЛН-3-35 на глубину 18-20 см, затем проведено дискование БДТ-3 и две культивации КПС-4 на глубину 10-12 см, также участок был выровнен рельсовой волокушей. Посев многолетних трав проводился вручную. Способ посева – рядовой с шириной

междурядий 20 см. Перед посевом семена козлятника восточного скарифицировали и обработали ризоторфином (штамм 912) из расчета 0,5 кг/га. После посева провели прикатывание почвы вручную.

Козлятник восточный был высеян как в одновидовом посеве, так и в смеси со злаковыми травами: тимофеевкой луговой и ежой сборной. Были составлены двухкомпонентные травосмеси (табл. 2).

Таблица 2. Схема опыта

№	Варианты	Норма высева, кг/га	Соотношение видов в травосмесях, %
1	Козлятник восточный	26	100
2	Козлятник восточный + тимофеевка луговая	17+14	65+35
3	Козлятник восточный + ежа сборная	17+24	65+35

Для проведения исследований были использованы следующие сорта многолетних трав, районированные в Ленинградской области: козлятник восточный (*Galega orientalis Lam.*) – «Надежда»; тимофеевка луговая (*Phleum pratense L.*) – «Ленинградская 204»; ежа сборная (*Dactylis glomerata L.*) – «Нева».

При проведении исследований были получены следующие результаты. В таблице 3 представлен ботанический состав изучаемых травостоев.

Таблица 3. Ботанический состав изучаемых травостоев, % по сухой массе

Варианты	2017 год					
	1 укос			2 укос		
	сеяный бобовый вид	сеяный злаковый вид	несеяные виды	сеяный бобовый вид	сеяный злаковый вид	несеяные виды
Козлятник восточный	85,7	–	14,3	97,7	–	2,3
Козлятник восточный + тимофеевка луговая	93,7	–	6,3	97,1	–	2,9
Козлятник восточный + ежа сборная	48,6	45,5	5,9	40,8	45,4	13,8

На 12 год пользования травостоями наибольшее долевое участие козлятника восточного было отмечено в варианте с тимофеевкой луговой и составило 93,7% в первом укосе и 97,1 во втором укосе. Тимофеевка луговая в связи с биологическими особенностями из травостоев выпала. В варианте с ежой сборной долевое участие козлятника восточного было ниже, что связано с участием в травостоях ежи сборной, и составило 48,6% в первом укосе и 40,8% во втором укосе. В одновидовом посеве доля козлятника восточного была высокой и составила 85,7% в первом укосе и 97,7% во втором укосе

В таблице 4 приведена урожайность зелёной массы изучаемых травостоев двенадцатого года пользования.

Таблица 4. Урожайность зелёной массы изучаемых травостоев, т/га

Варианты	2017 год		
	1 укос	2 укос	в сумме за два укоса
Козлятник восточный	23,8	18,1	41,9
Козлятник восточный + тимофеевка луговая	16,2	14,3	30,5
Козлятник восточный + ежа сборная	13,8	8,3	22,1
НСР <sub>0,05</sub>	-	-	0,6

Анализ урожайности зелёной массы показал, что более урожайным на 12 год пользования оказался одновидовой посев козлятника восточного, где было получено 41,9 т/га в сумме за два укоса (табл.4). Наименьшую урожайность зелёной массы обеспечил вариант с ежой сборной, где было получено 22,1 т/га в сумме за два укоса.

Козлятник восточный является перспективным бобовым растением для кормопроизводства в условиях Ленинградской области. Он в течение двенадцати лет и более обеспечивает высокую урожайность зеленой массы, богатой белком. Изучаемый бобовый вид возделывают как в одновидовых посевах, так и в смеси с многолетними злаковыми травами. Этот прием позволяет использовать травостои с участием козлятника восточного в составе зелёного конвейера, что обеспечит бесперебойное поступление зелёной массы для заготовки объёмистых кормов.

#### Литература

1. **Вавилов П.П., Райг Х.А.** Возделывание и использование козлятника восточного. – Л.: Колос, 1982. – 72 с.
2. **Донских Н.А., Никулин А.Б.** Перспективная культура для кормопроизводства в Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – №42. – С. 15 – 20.

УДК 631.895

Канд. с-х. наук **М.В. КИСЕЛЁВ**  
Студент **Т.П. БАБАЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО ЖИДКОГО УДОБРЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ САЛАТА СОРТА БАЛЕТ

Как известно, удовлетворение потребности населения продуктами питания одна из главных задач агропромышленного комплекса страны. Основной задачей является повышение урожайности сельскохозяйственных культур при минимальных затратах на их производство. Достигнуть этого можно только при рациональном использовании почвы, повышения ее плодородия и сохранение урожая.

В интенсивном земледелии для поддержания высоких урожаев нельзя обойтись без высоких доз удобрений. В настоящее время опытный агроном знает, что эффективнее всего вносить в почву органоминеральные удобрения. Они, в свою очередь, являются комплексными и в своем составе содержат как минеральные составляющие, так и органику. Как известно, минеральные соли азота, фосфора и калия необходимы для роста и питания растений, а органическая часть способствует развитию микрофлоры в почве. Поэтому такое сочетание элементов разного происхождения делает такие удобрения ценными. В

зависимости от степени интенсификации земледелия (удельный вес пропашных, зерновых, бобовых трав в севообороте, наличие чистого пара, применения минеральных удобрений, орошения и т. д.) и типа почвы содержание гумуса в почве может ежегодно уменьшаться в среднем на 0,5—1 т/га. Для этого необходимо постоянно заботиться о внесении в почву органического удобрения, которое при правильных дозах часто существенно увеличивает содержание гумуса в почве, компенсируя его неизбежные потери при минерализации органического вещества. Для положительного баланса гумуса соответствующими агротехническими приёмами важно обеспечить в почве новообразование гумусовых веществ в количестве не меньше его ежегодной минерализации. Если минеральные удобрения улучшают круговорот и баланс биогенных элементов, то органические удобрения являются не только важным источником питательных элементов для растений, но и пополняют запас гумуса в почве — это важный показатель потенциального плодородия.

Таким образом, органоминеральные удобрения одновременно улучшают структуру почвы и насыщают ее всеми нужными элементами, причем быстро усваиваемыми. [1].

В настоящее время ООО ТПК «НОВ-АГРО» осваивает технологическую линию по производству комплексного органоминерального удобрения на основе торфяной вытяжки под названием «ОМУ» Удобрение представляет собой жидкое вещество коричневого цвета. Благодаря высокому содержанию важнейших биогенных элементов, таких как NPK, удобрение имеет высокую удобрительную способность (табл. 1).[2]

Таблица 1. Физико-химические характеристики удобрения

Нормы	Наименование показателя						
	Массовая доля взвеси или осадка, %	Органическая составляющая, % от СВ	Содержание водорастворимых гуминовых кислот, % от СВ	рН непосредственно определения	Содержание подвижных (доступных) форм макроэлементов питания, г/л, в том числе:		
					Азот (сумма аммонийного и нитратного азота)	Фосфор в пересчете на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Калий в пересчете на K <sub>2</sub> O
А	2,2	4,5	1,5	9,0	9,3	8,2	10,0

В лабораторных условиях были проведены исследования по влиянию «ОМУ» на рост и развитие салата сорта Балет. Фоновое содержание макроэлементов в вегетационном опыте: N - 0,1-0,15 г/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0,1-0,15 г/кг, K<sub>2</sub>O: 0,15-0,2 г/кг. Опыт проводился в 4-х кратной повторности. Схема опыта представлена в таблице 2. [3]

Таблица 2. Схема опыта

№ п/п	Вариант
1.	Фон N <sub>0,1</sub> P <sub>0,1</sub> K <sub>0,2</sub> - Контроль
2.	Фон NPK + 5мл. ОМУ Замачивание семян перед посевом на 24 часа, расход агрохимиката –5,0 мл/га, расход рабочего раствора – 100 мл/100 г семян. Корневая подкормка растений: 1-я – в фазе полных всходов и далее 2 раза с интервалом 7 дней. расход агрохимиката –5,0 мл/м <sup>2</sup> , расход рабочего раствора – 10 л/м <sup>2</sup> .
3.	Фон NPK + 10мл. ОМУ Замачивание семян перед посевом на 24 часа, расход агрохимиката –5,0 мл/га, расход рабочего раствора – 100 мл/100 г семян. Корневая подкормка растений: 1-я – в фазе полных всходов и далее 2 раза с интервалом 7 дней, агрохимиката –10,0 мл/м <sup>2</sup> , расход рабочего раствора – 10 л/м <sup>2</sup> .

Составив схему опыта и используя её данные, можно было начинать исследования. Результаты исследований представлены в таблице 3.



Таблица 3. Биометрические показатели

Культура	Варианты опыта	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Средняя масса листьев ±S <sub>x</sub> , г	Высота ±S <sub>x</sub> , см	Диаметр ±S <sub>x</sub> , см	Количество листьев ±S <sub>x</sub> , шт
Салат, сорт Балет	Контроль. Фон NPK	1,81	72,5±3,9	14,4±0,83	18,0±0,53	7,9±0,45
	Фон NPK +5,0 мл/м <sup>2</sup>	1,84	73,4±4,0	15,0±0,63	15,8±0,81	8,3±0,37
	Фон NPK +10,0 мл/м <sup>2</sup>	1,97	78,9±4,1	17,9±1,01	16,9±1,04	9,3±0,41
	НСР <sub>0,95</sub>	0,11	3,6	1,7	1,2	0,9

На момент уборки растения салата сформировали не высокие, широкие розетки листьев в контрольном варианте и высокие, приподнятые розетки листьев в варианте с применением жидкого органоминерального удобрения в дозе 10,0 мл/м<sup>2</sup>, что способствует снижению вероятности загнивания нижних листьев. Количество листьев, средняя масса растения и урожайность салата были достоверно больше в варианте с применением жидкого органоминерального удобрения в дозе 10,0 мл/м<sup>2</sup> (таблица 3).

Заключение об эффективности агрохимиката и предложения о целесообразности его использования в сельскохозяйственном производстве.

Применение агрохимиката «Удобрение органоминеральное жидкое» в дозе 5,0 мл/м<sup>2</sup> для корневой подкормки эффективно для улучшения качественного состава овощной продукции (салат).

Применение агрохимиката «Удобрение органоминеральное жидкое» в дозе 10,0 мл/м<sup>2</sup> для корневой подкормки эффективно для увеличения урожайности (рост урожайности салата – 8,9 %)

Использование агрохимиката «Удобрение органоминеральное жидкое» целесообразно в сельскохозяйственном производстве.

### Литература

1. **Органоминеральное удобрение** [Электронный ресурс] // URL: <http://www.activestudy.info/udobrenie-i-balans-gumusa-v-pochve> (дата обращения 13.02.18).
2. **Торгово-Производственная Компания «НОВ-АГРО»** [Электронный ресурс] // URL: <http://nov-agro.com/> (дата обращения 13.02.18).
3. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Изд. РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012.

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УДОБРЕНИЯ «ТМ» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МИНИ-КЛУБНЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Микроудобрения входят в состав многих ферментов, которые катализируют биохимические процессы и повышают продуктивность растения. Микроэлементы стимулируют рост растений и ускоряют их развитие, оказывают положительное действие на устойчивость растений против неблагоприятных условий среды, играют важную роль в борьбе с некоторыми заболеваниями растений. В первую очередь растениям необходимы такие микроэлементы, как медь, бор, марганец, цинк, молибден. По содержанию в растениях микроэлементы можно расположить в следующем убывающем ряду: марганец>цинк>медь>бор. Бор положительно влияет на углеводный, белковый и нуклеиновый обмен, способствует повышению содержания крахмала в клубнях. За счёт марганца идёт накопление крахмала и витамина С в клубнях картофеля. Цинк регулирует углеводный и белковый обмен, положительно влияет на образование хлорофилла. Железо входит в состав ферментов, участвующих в образовании хлорофилла, поэтому его недостаток вызывает такое заболевание как «Хлороз». Медь ускоряет активность клубнеобразования, так же повышает иммунитет к заболеваниям. В малых дозах это необходимые элементы для формирования качества урожая, а в больших дозах яд [1].

Микроудобрения входят в состав многих ферментов, которые катализируют биохимические процессы и повышают продуктивность растения. Микроэлементы стимулируют рост растений и ускоряют их развитие, оказывают положительное действие на устойчивость растений против неблагоприятных условий среды, играют важную роль в борьбе с некоторыми заболеваниями растений. В первую очередь растениям необходимы такие микроэлементы, как медь, бор, марганец, цинк, молибден. По содержанию в растениях микроэлементы можно расположить в следующем убывающем ряду: марганец>цинк>медь>бор. Бор положительно влияет на углеводный, белковый и нуклеиновый обмен, способствует повышению содержания крахмала в клубнях. За счёт марганца идёт накопление крахмала и витамина С в клубнях картофеля. Цинк регулирует углеводный и белковый обмен, положительно влияет на образование хлорофилла. Железо входит в состав ферментов, участвующих в образовании хлорофилла, поэтому его недостаток вызывает такое заболевание, как «Хлороз». Медь ускоряет активность клубнеобразования, так же повышает иммунитет к заболеваниям. В малых дозах это необходимые элементы для формирования качества урожая, а в больших дозах яд.[1]

Для внесения микроэлементов под картофель я использовал микроудобрение ТМ. Почему нужно использовать данный вид удобрения: удобрения получают в качестве обработки батареек и получают чистое минеральное удобрения на основе Mn и Zn, проблема с утилизацией батареек очень важна для экологии. Данный способ может способствовать уменьшению отходов и улучшать плодородие почвы, а также урожай.

Удобрение хорошо растворяется в воде и содержит марганец 75 г/л, цинк 85 г/л, сера 100 г/л, натрий 14 г/л, калий 12 г/л и железо 3 мг/л [2]. Нами проделана работа по определению эффективности влияния удобрения ТМ при выращивании мини-клубней в условии Северо-Запада Российской Федерации. Вегетационные опыты сопровождались необходимыми наблюдениями, учетами и измерениями, которые выполнялись с соблюдением требований методики опытного дела по Б.А. Доспехову [3].

Объектом исследований является семенной картофель, мини-растения и мини-клубни картофеля.

Цель работы: изучение эффективности влияния микроудобрения ТМ на рост и развитие растений картофеля при получении мини-клубней.

Задачи исследования: изучить влияние микроудобрения ТМ на биометрические, биохимические показатели и продуктивность оздоровленного семенного картофеля.

Схема вегетационного опыта:

Вариант 1 – Контроль;

Вариант 2 – Фон;

Вариант 3 – Фон + ТМ (однократное опрыскивание растений, 27.07.2017 г.);

Вариант 4 - Контроль + ТМ (двукратное опрыскивание растений, 29.06.2017 г. и 17.07.2017 г.) + NPK (27.07.2017 г.);

Вариант 5 - Контроль + ТМ (двукратное опрыскивание растений, 29.06.2017 г. и 17.07.2017 г.).

Перед закладкой опыта был исследован закладываемый торфогрунт, и выявлено, что он содержит: зольность 17,5% (при этом погрешность 2,12%), водородный показатель солевой вытяжки рН 3,36 (погрешность 0,9%), подвижный фосфор в млн<sup>-1</sup> >250 (погрешность 10,8%), подвижный калий в млн<sup>-1</sup> >250 (погрешность 2,1%), цинк млн<sup>-1</sup> 11,950 (погрешность 0,5%), медь млн<sup>-1</sup> 13,206 (погрешность 1,7%), марганец млн<sup>-1</sup> (погрешность 2,3%). Как видно из показателей, лимитирующим фактором была обменная кислотность, поэтому дополнительно внесли известковый материал в количестве 1 грамм на 1 кг торфа. Содержание подвижного фосфора и калия очень высокое, торф малозольный. Отдельно приведены значения по содержанию микроэлементов, которые в есть в ТМ.

При проведении биометрии я оценил влияние микроудобрения ТМ на картофель (табл. 1).

Таблица 1. Влияние микроудобрения ТМ на биометрические показатели растений картофеля в условиях защищенного грунта, 2017 г.

Вариант	Высота, см			Кол-во стеблей, шт.			Кол-во листьев, шт.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.Контроль	7,7	13,6	18,0	1,2	1,4	1,6	2,2	10,4	12,8
2.Фон	8,2	21,4	50,4	1,8	2,4	5,0	2,4	13,6	27,0
3.Фон+ТМ 1	8,0	19,6	48,2	1,8	3,4	4,2	2,8	13,4	26,6
4. Контроль +ТМ2+NPK	7,8	17,0	30,8	1,8	1,8	4,0	2,8	12,0	21,0
5.Контроль+ТМ 2	7,5	15,2	20,0	1,6	2,2	3,8	2,8	10,6	16,0

Примечание: Даты учета - 05.07.2017 г.; 15.07.2017 г.; 26.07.2017 г.

Можно отметить, что варианты 2 и 3 по всем показателям оказались наибольшими из всех вариантов и превышали в два раза 1, 4, 5 варианты соответственно. При изучении влияния микропрепарата ТМ на продуктивность картофеля мы рассматривали такие параметры урожайности, как число клубней в гнезде и их масса (таб. 1). Продуктивность картофеля зависит от целого ряда причин (от количества стеблей, площади и массы листовой поверхности, количества и массы клубней с одного куста).

Применение ТМ положительно повлияло на урожайность картофеля и позволило повысить среднее количество семенных клубней с куста, что очень важно в семеноводстве.

Таблица 2. Влияние ТМ на продуктивность картофеля, 2017г.

Вариант	Средняя масса клубней в гнезде, г	Средняя масса 1 клубня, г	Среднее кол-во клубней в гнезде, шт.
1.Контроль	217,2	27,8	7,8
2.Фон	315,0	39,4	8,0
3.Фон+ТМ 1	354,5	28,6	12,4
4. Контроль +ТМ2+NPK	269,5	24,1	11,2
5.Контроль+ТМ 2	397,4	29,7	13,4

НСР<sub>05</sub> =79,7

По показателю «средняя масса клубней с одного растения» получили значения от 166 г до 397 г. показатели отмечаются в варианте 5 – 397,4 г; в варианте 3 – 354,5 г. Самый низкий результат получили в контроле – 217,2 г соответственно (таблица 2).

Лучшим оказался вариант с применением ТМ по контролю. Результат – 397,4 г в 5 варианте и в варианте 3 – 354,5 г с куста.

Применение удобрения ТМ положительно повлияло на урожайность картофеля и среднее количество семенных клубней с куста, что очень важно в семеноводстве. Его можно рекомендовать к использованию при выращивании семенного картофеля.

### Литература

1. **Роль микроэлементов в повышении продуктивности** [Электронный ресурс] // URL: <http://tdpospelov.ru/articles/49-articles2012/451-2012-05-29-17-26-54> (дата обращения: 14.02.2018).
2. **Официальный сайт компании Tracegrow** [Электронный ресурс] //URL : <http://www.tracegrow.com/en/company>
3. **Доспехов Б.А.** Методика опытного дела (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с, ил. – (Учебники и учеб. пособия для высших учебных заведений).

УДК 631.45

Канд. с-х. наук **М.В. КИСЕЛЁВ**  
Студент **Д.В. ГОРБЕНКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЧВЕННЫХ МЕЛИОРАНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОЧВЫ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

Загрязнение почвы происходит постоянно. Из-за развития промышленности и увеличения количества транспорта требуется увеличение добычи нефти как энергоресурса и сырья для химической промышленности. Ежегодно миллионы тонн нефти выливаются на поверхность Мирового океана, попадают в почву и грунтовые воды [1].

Все почвы, на которых возделывают культурные растения, часто подвержены вредному воздействию сельхозтехники, а также могут загрязняться топливом, используемым для спецтранспорта. Все это негативно сказывается на состоянии и плодородии сельскохозяйственных земель [2].

Со временем все большую актуальность приобретает вопрос о способах применения различных нефтеструктуров, которые способны ускорить разложение и снизить степень загрязнения почвы. Кроме того, все препараты для разложения нефти являются биопрепаратами, что в свою очередь является большим преимуществом перед обычными сорбентами для сбора нефти и ее продуктов разложения [3,4].

Был заложен вегетационный опыт с растениями и без, чтобы сравнить, насколько действенными являются препараты без фиторемидации – и с ней.

Для исследования была использована газонная смесь: овсяница красная (43%), райграс пастбищный (42%), клевер белый, тимофеевка луговая. Данная смесь применяется как газонная для рекультивации (фитомелиорации) загрязненных земель. Травяная смесь вносилась в уже загрязненную нефтью почву. Все измерения проводили спустя 90 дней после посева.

Биологический препарат «Дестройл» представляет собой порошок, состоящий из клеток микроорганизмов, обладающих углеводородоокисляющей активностью концентрацией не менее 100 млн. клеток в грамме препарата, и остатков питательной среды. Препарат, обладая высоко выраженной окисляющей активностью в отношении

углеводородов нефти и нефтепродуктов, переводит их в экологически нейтральные соединения, способствует ускорению рекультивации почвы.

Препарат Бак-Верад представляет собой ассоциацию бактерий, микробиологический реагент или биодеструктор нефтяных углеводородов, предназначенный для экологически безопасной очистки почвенных покровов и водных объектов от загрязнения нефтяными углеводородами. Предназначен для ускорения биологической деструкции в окружающей среде углеводородных ксенобиотиков.

Основу почвенного кондиционера LIFE FORCE составляют гуминовые кислоты, добываемые из леонардита. Помимо повышения плодородия земли, «почвенный кондиционер» помогает растениям прижиться, а также увеличивает качество полученного урожая.

Данные о содержании нефтепродуктов в почве в вариантах с растениями и без показали видимую разницу. За счет фиторемедиации почвы растениями часть нефтепродуктов разрушилась под ними, за исключением одного варианта. Данные приведены в таблице 1.

Вариант с почвенным сорбентом LIFE FORCE показал, что растения не вынесли из почвы нефтепродукты, т.к. их поглотил сорбент.

При обработке данных выявлено, что биологические препараты снижают концентрацию дизтоплива в почве, совместно с растениями и без них.

Бактериальный препарат Бак-Верад показал преимущество перед Дестройлом и LIFE FORCE примерно в 1,5-2 раза, как в вариантах с растениями, так и без них.

Т а б л и ц а 1. **Содержание нефтепродуктов в почве**

Вариант	Содержание нефтепродуктов, г/кг почвы	
	С растениями	Без растений
1.Контроль (чистая почва)	-	-
2.Фон (диз. топливо 2% от массы почвы)	1,80	2,42
3.Фон+NP (ам.селитра, суперфосфат простой)	0,60	0,97
4.Фон+ NP+ Дестройл	1,45	1,37
5.Фон+ NP+ Бак-Верад	0,89	0,63
6.Фон+ NP+ агрохимикат LIFE FORCE	2,33	1,98
НСР <sub>0,5</sub>	0,83	1,09

### Л и т е р а т у р а

1. **Иванова И.И.** Развитие агропромышленного комплекса в 2013 году // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – №14. – С. 194-198.
2. **Кулинич О.А.** Препарат биодеструктор нефтяного загрязнения микроорганизм Петротрит: экологические аспекты влияния биодеструкторов на загрязненную нефтепродуктами почву //Экспозиция Нефть Газ.- 2014.- № 7.- С.60-62.
3. **Околелова А.А., Желтобрюхов В.Ф.** // Естественно-гуманитарные исследования.- 2013.- №1.- С.12-18.
4. **Карасева А.С., Кожевникова В.П.** Оценка объективности анализа и расчета нефтепродуктов в почвах // Успехи современного естествознания. – 2011. – №7. – С.43-44.

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОЗОНИРОВАННОГО ФУГАТА ГУП «ВОДОКАНАЛ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ**

В наше время приоритет сохранения почвенного плодородия выходит на первый план, так как это прямо сказывается на благополучии населения и на устойчивости функционирования агробиоценоза. По наблюдаемым тенденциям в земледелии можно судить о недостаточном внесении необходимых питательных элементов в почву. В большей степени это объясняется экономическими причинами, так как хозяйства не могут себе позволить завести необходимое количество удобрений из-за их дороговизны, которая, в большей степени, сводится к высокой стоимости доставки. Таким образом, решение проблемы нехватки питательных элементов для агробиоценоза состоит в том, чтобы использовать местные нетрадиционные ресурсы в качестве удобрений. К ним относятся и фугаты, получаемые из осадка сточных вод.

Следовательно, применение удобрений из данных отходов может решить не только проблему нехватки питательных элементов в сельскохозяйственных угодьях, но и снизить антропогенную нагрузку, которую они создают. Так как в большинстве случаев утилизация данного вида отхода сопряжена с высокими энергетическими затратами или не может обеспечить высокую степень экологической безопасности. На основе этих фактов многие ученые сходятся во мнении, что одним из самых эффективных методов утилизации осадков сточных вод является почвенное размещение. [1]

Однако при использовании их в качестве удобрения возникает ряд проблем, связанных с экологической опасностью (в зависимости от их состава) и необходимостью установления безопасных доз внесения в почву, а также способов их размещения [2].

Исходя из выше приведенных фактов целью исследования стала оценка эффективности озонирования фугата ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» при выращивании пшеницы яровой.

В ходе вегетационного опыта было выявлено влияние озонирования фугата, получаемого при обезвоживании осадков сточных вод ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», на урожайность и токсичность пшеницы яровой сорта «Дарья». Опыты закладывались в сосудах Кирсанова, вместимостью 5 кг почвы. Фугатом поливали варианты один раз в месяц, первый полив был через неделю после всходов. Доза фугата была неизменной и составляла 25 мл/сосуд при одном поливе [3].

В опыте использовали фугат, имеющий следующие характеристики:

1. Фугат  $N_5P_9K_{10}$  не озонированный рН=6,3
2. Фугат  $N_5P_9K_{10}$  озонированный рН=6,3

По проанализированным данным по урожайности можно судить, что все фоновые варианты (с фугатом и без него) имеют существенную прибавку к контрольным вариантам как по зерну, так и по соломе (табл.1). Наибольшая существенная прибавка по зерну наблюдается в варианте «Фон + озонированный фугат», а по соломе – «Фон» и «Фугат + фон».

Таблица 1. Урожайность зерна и соломы, пшеницы яровой при применении озонированного и не озонированного фугата, т/га

№	Вариант	Зерно	Солома
1	Контроль	2,22	6,32
2	Контроль+ фугат	2,93	7,46
3	Контроль + озонированный фугат	1,94	6,81
4	Фон (N <sub>0,15</sub> P <sub>0,15</sub> , K <sub>0,15</sub> )	3,62	12,24
5	Фон+фугат	3,69	12,21
6	Фон+ озонированный фугат	4,42	11,31
	НСР <sub>0,05</sub>	0,22	0,66

Сравнительный анализ данных по содержанию тяжёлых металлов показал превышение норм ПДК по меди, установленных СанПиН 2.3.2.560-96, в образцах «Фугат + контроль», «Фон + озонированный фугат» и «Фугат + фон» (табл.2). Содержание кадмия не выходит за рамки допустимых значений.

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в зерне (мк/кг абс.сух.массы)

№	Вариант	Cd мк/кг	ПДК	Cu мк/кг	ПДК
		Зерно		Зерно	
1	Контроль	0,0606	0,1000	6,0000	10,0000
2	Фугат озонированный + Контроль	0,0420		5,0000	
3	Фугат + контроль	0,0168		11,7500	
4	Фон	0,0464		5,7500	
5	Фугат + фон	0,0295		16,3750	
6	Фугат озонированный + Фон	0,0361		10,1250	
	НСР <sub>0,05</sub>	0,0097		1,1375	

В результате проведённой работы можно сделать следующие выводы:

1. На удобренном контрольном фоне озонированный фугат не показывает прибавки к «Контролю», а не озонированный фугат даёт существенную прибавку.
2. На удобренном фоновом варианте, наоборот, фугат озонированный даёт существенную прибавку по отношению к не озонированному.
3. При удобренном фоновом варианте оба фугата демонстрируют превышение ПДК по меди.
4. При удобренном контрольном фоне превышение ПДК по меди наблюдается только у не озонированного фугата.

## Литература

1. **Архип О.Д.** Эффективность осадков сточных вод городов в зависимости от его способа применения. // Система удобрений в интенсивном земледелии. — Кишинев, 1979. — С. 72-83.
2. **Хабарова Т.В., Левин В.И., Правкина С.Д.** Экологическое обоснование применения вермикомпостов на основе осадка сточных вод на выработанном агроземе торфяно-минеральном // Проблемы агрохимии и экологии. — 2014. — № 2. — С. 24–28.
3. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. — М.: Изд. РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012 г.
4. **СанПиН 2.3.2.560-96** "Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов"

УДК 631.895

Канд. с.-х. наук **М.В. КИСЕЛЁВ**  
Студент **И.И. ЕФРЕМОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЯ «ВАТҮР» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА

Впервые в условиях Северо-Запада РФ было изучено действие микроудобрения «ВАТҮР» на фоне стандартного внесения минеральных удобрений для снижения затрат при производстве семенного картофеля и адаптации посадочного материала к естественным условиям, позволяющих увеличить коэффициент размножения оздоровленного картофеля без снижения качества и увеличения рентабельности.

Мы использовали разные технологии применения следующих видов и марок «ВАТҮР»:

- Vatyr gum - жидкое органоминеральное удобрение на основе гуминовых кислот, дополнительно обогащенное микроэлементами и полигидроксикарбоновыми кислотами (янтарная, лимонная, молочная, аскорбиновая) в доступной для растений форме. Содержание, г/л: В - 1,998; Мо - 0,555; SO<sub>3</sub> – 13,209; MgO – 5,55; Zn – 0,555; Cu - 0,555; Fe - 0,22; Mn - 0,555;

- Vatyr bor – дополнительно обогащен полным набором микроэлементов в доступной для растений форме. Содержание, г/л: В - 131,0; Мо - 0,65; SO<sub>3</sub> – 3,93; MgO – 0,655; Zn – 0,262; Cu - 0,262; Fe - 0,393; Mn - 0,262;

- Vatyr 40N – жидкое комплексное удобрение с микроэлементами для листовых подкормок. В состав входят гидроксикарбоновые кислоты (янтарная кислота, лимонная кислота, молочная кислота и т.д.) в оптимально подобранном соотношении. Содержание, г/л: N – 400,0; В - 0,26; Мо - 0,13; SO<sub>3</sub> – 53,3; MgO – 5,55; Zn – 1,95; Cu - 0,65; Fe - 0,39; Mn - 0,65;

- Vatyr max – жидкое органоминеральное сбалансированное удобрение сочетающее макро- и микроэлементы для питания растений. Содержание, г/л: N – 64,5; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 77,4; K<sub>2</sub>O – 116,1; В - 0,2322; Мо - 0,258; SO<sub>3</sub> – 29,67; MgO – 1,935; Zn – 0,645; Cu - 0,645; Fe - 0,258; Mn - 0,645 [1].

Исследуемой культурой был выбран картофель, так как он является одной из основных продовольственных культур на территории Российской Федерации, при средней урожайности 15-17 т/га, тогда как биологический потенциал этой культуры позволяет получить 30-40 т/га и выше [2].

При изучении мы использовали «Программу и методику научно-исследовательских работ», ВНИИКХ, 1984 г. Полевые опыты сопровождались необходимыми наблюдениями, учетами и измерениями, которые выполнялись с соблюдением требований методики опытного дела по Б.А. Доспехову [3].



Основные наблюдения и учет проводили по общепринятым методикам [4]. В период вегетации проводили наблюдения за наступлением фенологических фаз растений, определение площади листовой поверхности и чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) [5]. Опыт закладывался 08.06.2017 на делянке площадью 50 кв.м, в 6-ти вариантах 3-кратной повторности, при этом в каждой повторности было посажено 80 растений на глубину 6-8 см.

Таблица 1. Влияние микроудобрений на динамику накопления сухого вещества в листьях картофеля при получении 1 полевого поколения

№	Вариант*	Содержание сухого вещества в листьях, %		
		1	2	3
1	БГ+ББ	<b>13,7</b>	<b>16,8</b>	<b>17,6</b>
2	БМ+ББ	12,4	14,0	14,1
3	БН+ББ	12,9	14,2	13,4
4	ББ+ББ+БМ	12,4	<b>15,1</b>	<b>14,4</b>
5	ТМ+ТМ	13,1	14,7	13,4

1 – Батыр гумат (БГ) (замачивание клубней – 1л/1т + 0,3 л/га по всходам) + Батыр бор (ББ) (1 л/га); 2 – Батыр мах (БМ)(1 л/га) + Батыр бор (1 л/га); 3 – батыр 40N (БН) (3 л/за) + Батыр бор (1 л/га); 4 – Батыр бор (0,3 л/га) + Батыр бор (1 л/га) + Батыр мах (1 л/га); 5- ТМ (4 л/га) + ТМ (3 л/га) – комплексное удобрение, использовалось в качестве удобрения-сравнителя

\* - по варианту “контроль” биометрические наблюдения не проводились.

Перед посадкой клубни в варианте 1 замачивали в водном р-ре «ВАТҮР Нум» из расчета 1 л препарата на 1 тонну клубней в течение 5 минут. Все другие варианты замачивались в воде. Обработки вегетирующих растений водным раствором согласно схеме опыта в вариантах проводили через 2-4 недели после массовых всходов растений, а затем через 4-6 недель (200 - 400 л рабочего раствора на 1га). Скашивание ботвы было проведено 28.08.17 и через 2 недели - уборка урожая.

Таблица 2. Влияние микроудобрений на продуктивность фотосинтеза растений картофеля в полевых условиях

№	Вариант	Площадь листовой поверхности, м <sup>2</sup> / м <sup>2</sup>			Чистая продуктивность фотосинтеза г/м <sup>2</sup> в сутки	
		1	2	3	1	2
1	БГ+ББ	2,1	3,7	7,2	6,3	<b>7,8</b>
2	БМ+ББ	1,1	4,2	5,4	<b>12,4</b>	3,1
3	БН+ББ	1,7	3,1	6,8	7,1	<b>7,7</b>
4	ББ+ББ+БМ	1,6	3,9	<b>7,5</b>	<b>8,7</b>	7,5
5	ТМ+ТМ	2,0	6,2	<b>8,1</b>	<b>10,8</b>	2,8

Примечание: 1 – измерения проводили 17.07.2017 г., 2 – 28.07.2017 г., 3 – 11.08.2017 г.

Среди вариантов опыта по накоплению сухого вещества в листьях растений картофеля отличились варианты номер 1, в котором использовались «ВАТҮР Нум» и «ВАТҮР Вор», и вариант 4 с применением «ВАТҮР Вор» и «ВАТҮР Мах». В первых двух вариантах мы наблюдаем равномерное и последовательное увеличение процента сухого вещества, а в других вариантах этот показатель имеет наибольшее значение при втором измерении и дальнейший спад показателя в пределах от 0,7 до 1,3 %. Как видно из таблицы, удобрение влияло на рост площади листовой поверхности равномерно. Варианты 4 и 5 при третьем конечном измерении показали высший результат, который составил 190% и 130% от предыдущего замера соответственно. Также в таблице представлены результаты измерений

чистой продуктивности фотосинтеза, по которым можно сделать вывод, что «ВАТУР» подействовал разнонаправленно – в вариантах 1 и 3 произошло повышение этого показателя в течении 11 суток, тогда как в остальных случаях наблюдался спад.

Таблица 3. Влияние микроудобрений на продуктивность сортов картофеля

№	Вариант	Средняя масса клубней в гнезде, г	Средняя масса 1 клубня, г	Среднее кол-во клубней в гнезде, шт.
1	БГ+ББ	416,0	53,3	7,8
2	БМ+ББ	345,7	54,9	6,3
3	ЗБН+ББ	534,9	78,7	6,8
4	ББ+ББ+БМ	391,9	68,8	5,7
5	ТМ+ТМ	440,6	73,4	6,0

НСР05=96,6

Применение микроудобрений положительно повлияло на урожайность клубней картофеля. В полевом опыте наименьшую массу клубней с 1 растения получили в контроле 223 г., лучшими оказались варианты 1, 3, 5: 392–535 г/гнездо, что превысило контроль на 76–140%, соответственно.

Применение «ВАТУР» способствовало увеличению урожайности и превысило контроль в 2 раза. Наиболее эффективным можно назвать сочетание в технологии варианта №3 применения этого удобрения.

#### Литература

1. **Органоминеральные удобрения ВАТУР** [электронный ресурс] // URL: <http://npsagro.ru/catalogue/show/batr-40n> (дата обращения: 20.02.2018).
2. **Ничипорович, А.А.** Фотосинтез и вопросы повышения продуктивности растений - М., 1963
3. **Доспехов Б. А.** Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 2011. - 351 с.
4. **Методика исследований по культуре картофеля** М. – НИИКХ. – 1967. – 263 с.
5. **Воробейков Г.А., Царенко В.П., Лунина Н.Ф.** Полевые и вегетационные исследования по агрохимии и физиологии. – СПб, 2014. – 142 с.

УДК 633.13:632.732:581.573.4

Магистрант **И.А. КРАСАВИНА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Доктор биол. наук **Е.Е. РАДЧЕНКО**

Канд. биол. наук **М.А. ЧУМАКОВ**  
(ФГБНУ ВИГРР (ВИР))

#### УСТОЙЧИВОСТЬ ОБРАЗЦОВ ОВСА ИЗ СТРАН АЗИИ К СЕВЕРОКАВКАЗСКИМ ПОПУЛЯЦИЯМ ОБЫКНОВЕННОЙ ЗЛАКОВОЙ ТЛИ

Литературные данные свидетельствуют о весьма небольшом запасе генов устойчивости овса к обыкновенной злаковой тле (*Schizaphis graminum* Rond.). Идентифицировано лишь 4 гена, эффективных против отдельных биотипов насекомого в США. Устойчивость образца Russian 77 к биотипу А *S. graminum* определяет доминантный ген *Tg1* [1]. Линии PI 186270 и CI 1580 имеют по одному доминантному гену (*Grb1* и *Grb2*), которые контролируют устойчивость к биотипу С насекомого; у образца CI 4888 идентифицирован ген устойчивости к биотипу В *Grb3*. У всех трех образцов показано присутствие малых генов устойчивости к двум биотипам насекомого [2]. Присущее *S. graminum* дифференциальное взаимодействие с генотипами хозяина обуславливает необходимость расширения генетического разнообразия возделываемых сортов.

Показано, что устойчивостью к вредителю обладают местные образцы овса из стран Азии [3]. Мы также выявили высокую (60%) частоту устойчивых к краснодарской популяции *S. graminum* форм среди образцов овса из Монголии [4]. С помощью метода тестирующих клонов насекомого показали, что 5 образцов защищены разными аллелями генов устойчивости, нетождественными ранее идентифицированному гену *Grb3* [5].

Цель работы – оценить эффективность устойчивости семи образцов овса из Монголии (к-2490, к-2539, к-4074, к-12213, к-12214), Индии (к-6688) и Северной Кореи (к-13624) к северокавказским популяциям насекомого.

Исследования проводили в световом зале при температуре воздуха 20–25°C. Материалом для опытов служили чистые линии, выделенные из гетерогенных по признаку устойчивости образцов. Для получения линий устойчивые растения коллекционных образцов довели до созревания, семена размножили, и полученные линии использовали в опытах. Оценили также образец к-13902 (СІ 4888, Италия), защищенный геном устойчивости *Grb3*. В опытах использовали клоны *S. graminum*, выделенные из краснодарской (Филиал Кубанская опытная станция ВИР, Гулькевичский район – КОС ВИР) и дагестанской (Дагестанская опытная станция ВИР, г. Дербент – ДОС ВИР) популяций. Для получения клона самку тли изолировали на проростках пшеницы сорта Ленинградская 98 с помощью стеклянного изолятора. Садки с клонами тли размещали на светоустановках с люминесцентными лампами. Поддержание клонов осуществляли путем стряхивания тлей в аналогичные садки [6]. В нашем распоряжении было 46 клонов, выделенных из краснодарской и 20 – дагестанской популяций насекомого.

Устойчивые линии и неустойчивый контроль (сорт *Вогтус*) высевали в сосуды с почвой в круговом порядке и закрывали изоляторами. В фазе 2-х листьев растения заселяли тлями одного клона и при гибели контрольного сорта определяли поврежденность растений по шкале от 0 до 10 (повреждено свыше 91% листовой поверхности, гибель растений). Растения с баллами 1–4 относили к устойчивым, 9–10 – к восприимчивым [6].

Все клоны из краснодарской популяции были авирулентны к линии 6688, выделенной из образца к-6688 (табл. 1). Частоты вирулентности к линиям 4074, 12213 и 12214 очень низки (0,02, 0,04 и 0,02 соответственно). Лишь 1 клон из 46 сильно повреждал образец СІ 4888 (линия 13902). Несколько чаще в краснодарской популяции встречаются клоны, вирулентные к образцам к-2490 (0,13) и к-2539 (0,28). В дагестанской популяции тли не выявлены клоны, сильно повреждающие линии 4074 и 12214, редко (0,05) обнаруживается и вирулентность к линии к-6688, а 80% изученных клонов обладали вирулентностью к линии 2539. В этой популяции 30% клонов характеризуются вирулентностью к линиям 12213 и 2490, 50% клонов сильно повреждали образец СІ 4888 и 80% – образец к-2539. Линия 13624 оказалась устойчивой ко всем 66 изученным клонам насекомого.

Т а б л и ц а 1. Частоты выделенных из двух популяций клонов *S. graminum*, вирулентных к устойчивым образцам овса

Популяция <i>S. graminum</i>	Изучено клонов	Частота клонов <i>S. graminum</i> , вирулентных к линиям овса							
		2490	2539	4074	12213	12214	6688	13624	13902
Краснодарская	46	0,13	0,28	0,02	0,04	0,02	0	0	0,02
Дагестанская	20	0,30	0,80	0	0,30	0	0,05	0	0,50

В краснодарской популяции выявили 7 фенотипов вирулентности (биотипов) тли, дифференциально взаимодействовавших с генотипами овса, причем доминировал (60,88%) биотип, авирулентный ко всем восьми образцам овса (табл. 2). В меньшей выборке клонов, выделенных из дагестанской популяции, обнаружили 10 фенотипов вирулентности, среди которых преобладал (25%) фенотип, сильно повреждающий линию 2539. Сравнение устойчивости экспериментального материала к клонам *S. graminum* свидетельствует о том, что выделенные нами 7 образцов имеют разные аллели генов устойчивости, нетождественные идентифицированному ранее аллелю *Grb3*. Следует отметить, что образцы

овса из стран Азии защищены, скорее всего, неизвестными ранее генами устойчивости к насекомому, так как гены *Grb1* и *Grb2* идентифицированы у староместных форм из Аргентины и Шотландии [2].

Т а б л и ц а 2. Фенотипическое разнообразие двух популяций *S. graminum*

Номер фенотипа	Частота фенотипа (%) в популяции из:		Устойчивость линий овса к фенотипам <i>S. graminum</i>							
	КОС ВИР	ДОС ВИР	2490	2539	6688	12213	12214	4074	13624	13902
1	60,88	15,0	R*	R	R	R	R	R	R	R
2	19,57	25,0	R	S	R	R	R	R	R	R
3	6,52	0	S	S	R	R	R	R	R	R
4	6,52	0	S	R	R	R	R	R	R	R
5	2,17	0	R	R	R	R	R	S	R	R
6	2,17	5,0	R	S	R	S	R	R	R	R
7	2,17	0	R	S	R	S	S	R	R	S
8	0	15,0	S	S	R	S	R	R	R	S
9	0	10,0	R	S	R	S	R	R	R	S
10	0	10,0	S	S	R	R	R	R	R	S
11	0	5,0	R	S	R	R	R	R	R	S
12	0	5,0	R	S	S	R	R	R	R	S
13	0	5,0	R	R	R	R	R	R	R	S
14	0	5,0	S	S	R	R	R	R	R	R

\*R – устойчивость образца, S – восприимчивость.

Результаты экспериментов свидетельствуют о том, что северокавказские популяции *S. graminum* существенно различаются по частотам вирулентности к устойчивым образцам овса. Изученные образцы имеют разные аллели генов устойчивости, отличающиеся от идентифицированного ранее гена *Grb3*. Образец к-13624 защищен наиболее эффективным геном (генами) устойчивости к популяциям насекомого, обитающим на Северном Кавказе. Высокой устойчивостью к краснодарской и дагестанской популяциям *S. graminum* обладают образцы к-4074, к-6688 и к-12214.

### Л и т е р а т у р а

1. **Gardenhire J.H.** Inheritance of greenbug resistance in oats // Crop Sci. – 1964. – V. 4. – № 4. – P. 443.
2. **Boozaya-Angoon D., Starks K.J., Edwards L.H., Pass H.** Inheritance of resistance in oats to two biotypes of the greenbug // Environm. Entomol. – 1981. – V. 10. – № 4. – P. 557-559.
3. **Radchenko E.E., Kuznetsova T.L., Chumakov M.A., Loskutov I.G.** Greenbug resistance in oat accessions from Asia // The 10<sup>th</sup> international oat conference. Abstracts of oral and poster presentation. St. Petersburg, 11-15 July 2016. St. Petersburg, 2016. – P. 154-156.
4. **Радченко Е.Е., Кузнецова Т.Л., Красавина И.А., Чумаков М.А.** Устойчивость коллекционных образцов овса из Монголии к обыкновенной злаковой тле // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. (С.-Петербург, 31 марта – 1 апреля 2016 г.) Ч. 1. – СПб., 2016. – С. 106-107.
5. **Радченко Е.Е., Кузнецова Т.Л., Чумаков М.А., Семенова А.Г., Красавина И.А.** Устойчивость образцов местного овса из Монголии к обыкновенной злаковой тле // Вестник студенческого научного общества. – СПб: СПбГАУ, 2017. – № 8. – Вып. 1. – С. 52-54.
6. **Радченко Е.Е.** Злаковые тли. В кн.: Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам: Методическое пособие. – М.: Россельхозакадемия, 2008. – С. 214-257.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗЦОВ ТРИТИКАЛЕ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЕ

Генетический потенциал хозяйственно-ценных признаков внутри рода *Triticum* имеет предел. В связи с этим особого внимания заслуживают скрещивания пшеницы с близкими ей культурными и дикими злаками, у которых ряд важных для человека признаков выражен более ярко. Наибольший практический интерес в настоящее время представляет амфидиплоид тритикале, удачно сочетающий в себе положительные свойства пшеницы и ржи [1]. По устойчивости к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды, а также уровню урожайности тритикале успешно конкурирует с пшеницей [2].

Зерно тритикале используют для кормления сельскохозяйственных животных, а также в некоторых отраслях пищевой промышленности.

Цель настоящей работы – изучение ювенильной устойчивости образцов тритикале к листовой ржавчине.

Материалом исследования служили 12 образцов гексаплоидного тритикале (озимого и ярового типа развития) из Мировой коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) (табл.).

Для изучения ювенильной устойчивости к листовым болезням проростки в стадии 1-2 листьев опрыскивали водной суспензией спор *Puccinia triticina* Erikss.

Для заражения использовали пушкинскую популяцию *P. triticina*. Ржавчину поддерживали на отрезках листьев восприимчивого сорта пшеницы Ленинградка.

Кюветы с растениями после инокуляции оборачивали полиэтиленом и на 24 ч оставляли в темноте, затем пленку снимали и кюветы переносили на светоустановку.

Учет типа реакции на заражение возбудителем проводили на 12-е сутки после инокуляции *P. triticina* по модифицированной шкале Майнса и Джексона [3], где:

- 0 – отсутствие симптомов заражения;
- 0; – некротические пятна без пустул;
- 1 – очень мелкие пустулы, окруженные некрозом;
- 2 – пустулы среднего размера, окруженные некрозом или хлорозом;
- 3 – крупные пустулы без некроза;
- е.п. – единичные пустулы без некроза;
- X – на одном листе присутствуют пустулы разных типов.

Типы 0, 0; и 1 соответствуют высокому уровню устойчивости, 2, е.п. и X – среднему уровню устойчивости и 3 – восприимчивости.

Большинство изученных образцов тритикале в лабораторных условиях были восприимчивы к листовой ржавчине. Устойчивостью к болезни характеризовался только один образец к-1364 (табл.).

Следует отметить, что шесть образцов тритикале (к-1350, к-1364, к-1507, к-1568, к-1569 и к-1672) ранее уже изучались по ювенильной резистентности к *P. triticina*. Из них только образец к-1364 был устойчив к листовой ржавчине, остальные пять сильно поражались болезнью (тип реакции 3) [4].

**Т а б л и ц а. Характеристика образцов тритикале по ювенильной устойчивости к листовой ржавчине**

№ по каталогу ВИР	Название образца	Происхождение	Тип развития	Тип реакции
1672	БГ-13	Белоруссия	озимый	3
1505	Картли 6	Грузия	озимый	3
2336	Таріг "S"	Мексика	яровой	3
1350	ТГИ-8/1	Россия	озимый	3
1364	ТГИ-17/1	Россия	озимый	0
1507	Матырское	Россия	озимый	3
1508	Тальва 100	Россия	озимый	3
1568	ПРАГ 126	Россия	яровой	3
1569	ПРАГ 140/1	Россия	озимый	3
3624	КН-88-109Т40-43	Россия	озимый	3
1894	ТГ-123 Тj-1	Румыния	озимый	3
3419	АД 52	Украина	озимый	3

Таким образом, в результате изучения 12 образцов гексаплоидного тритикале из коллекции ВИР был выделен только один устойчивый к листовой ржавчине образец к-1364.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Куркиев К.У.** Тритикале и проблемы его селекции: метод. указания. – Л., 1975. – 92 с.
2. **Мережко А.Ф., Куркиев У.К.,** Охотникова Т.В., Анурьев В.А., Хакимова А.Г., Блинова Е.В. Каталог Мировой коллекции ВИР. Выпуск 737. Тритикале: (агрономические и технологические характеристики образцов гексаплоидного тритикале в условиях Краснодарского края). – СПб., 2002 – 55 с.
3. **Mains E.B., Jackson H.S.** Physiological specialization in leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss // Phytopath. – 1926. – Vol. 16. – № 1. – P. 89-120.
4. **Тырышкин Л.Г., Куркиев К.У.** Каталог Мировой коллекции ВИР. Выпуск 797. Тритикале: (характеристика образцов по ювенильной устойчивости к листовой ржавчине, темно-бурой листовой пятнистости и септориозу). – СПб., 2010. – 18 с.

УДК 58:633.8

Магистрант **П.Г. МОЖАЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### **ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЛОФАНТА АНИСОВОГО В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Современное развитие медицины, фармацевтики, косметологии, пищевой и перерабатывающей промышленности выводит на первый план технологии, основанные на применении природного растительного сырья. К числу комплексно используемых растений можно отнести перспективную для возделывания на юге России культуру лофанта [1].

Лофант (ботаническое название многоколосник *Agastache Glayt.ex Gronov*) в естественной среде произрастает на Северо-Американском континенте от запада США до Канады, некоторые его виды встречаются на Дальнем Востоке. Как культуру лофант возделывают в США, некоторых странах Европы, Японии, Китае. В отдельных странах он отнесен к числу лекарственных растений. Нередко лофант выращивают в качестве кормовой, эфиромасличной, медоносной и декоративной культуры. В России он малоизвестен [2,3,4].

**Цель и задачи исследований** - изучить биоморфологические особенности, закономерности развития и роста лофанта анисового, определить урожайность и качество лекарственного сырья в условиях Ленинградской области.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Объектом исследований были растения лофанта анисового 3-го, 2-го и 1-го года жизни в одинаковых условиях роста. Местом проведения опыта является малое опытное поле и кафедра растениеводства им. И.А. Стебута СПбГАУ. Посадочный материал был подготовлен путем деления корневищ на 3-5 частей, высаженных в грунт. Расстояние между пересаженными растениями составляло 20-30 см.

За растениями велось наблюдение в период с 12.05.17 по 12.10.17 года. Измерение морфологических изменений проводилось 1 раз в неделю.

Вегетационный период 2017 г. был холоднее предыдущих годов и дождливее. Сравнительный анализ метеоданных показал, что среднемесячные температуры воздуха были ниже средних многолетних значений. В мае выпало осадков меньше нормы. В остальные месяцы суммы осадков превышали многолетние показатели. В августе и сентябре сумма осадков превысила среднее многолетнее значение на 45,9 и 18,4 мм.

Таким образом, прохладное и дождливое лето задержало рост и развитие лофанта анисового.

**Результаты исследований.** Семя лофанта анисового — мелкий гладкий темно-коричневый орешек овальной формы. Масса 1000 семян 0,4—1,0 г. Всхожесть их сохраняется 2-3 года. Период укоренения лофанта продолжался 4-5 дней. К началу второй декады июня высота лофанта анисового превышала 25 см, 4 побега по 3-4 пар листьев (табл. 1).

Таблица 1. **Морфологические особенности лофанта анисового**

Происхождение особи	Высота растений, см.	Среднее число побегов II порядка на растении, шт.	Среднее число побегов III порядка на растении, шт.	Число листьев на растении, шт.	Длина листа, см.	Ширина листа, см.
Вегетационное	74	12,1	6,3	38	6,9	3,15

С увеличением листовой пластинки также менялась окраска от светло-зеленого — бурого до темно-зеленого. Растения наращивали вегетационную массу и цвет листьев, который менялся с наступлением бутонизации растений. Начало бутонизации было отмечено 07.07.17. Фаза бутонизации продолжалась 12 дней. Начало цветения наступило 19.07.17 г. Сначала распускались цветки центрального соцветия, затем боковых. В этот период шел активный прирост зеленой массы.

Массовое цветение было отмечено 26.07.17. Высота побегов в этот период составила в среднем 70-75 см. Одновременно с цветением происходило и созревание семян. В 3 декаде августа начинается отмирание нижнего яруса листьев. Начало созревания семян наступило 26.09.17. Сбор семян проводили при 50% созревании.

**Выводы.** Таким образом, в результате проведенной работы по качественным и биометрическим показателям установлена высокая интродукционная способность лофанта анисового в условиях Ленинградской области. Данное растение отличается высоким содержанием ценных биологически активных соединений. Культура может успешно возделываться на Северо-Западе России в качестве лекарственной, эфиромасличной, медоносной и кормовой.

#### Литература

1. Хлышенко Л.А., Орел Т.И. Итоги интродукции рода *Agastache* Horsemint в условиях южного берега Крыма // Труды Никитского ботанического сада. 2011. Том 13. С. 230 – 235.
2. Пивоваров В.Ф. Овощи России. – М.: ВНИИССОК, 2006. С. 283 – 285.
3. Фармакогнозия. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения: Учебное пособие / под ред. Г.П.Яковлева. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб: Спецлит, 2013. – 847 с.

4. **Атлас лекарственных растений России/** под общей ред. В.А. Быкова. – М.:ВНИИЛАР, 2006. – 351 С.

УДК 631.43

Студент **В.А. ЛАЗАРЕВ**  
Студент **Р.С. ГИНЕВСКИЙ**

(ФГАОУ ВО СПбПУ)

Доктор с.-х. наук **В.В. ТЕРЛЕЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, ФГАОУ ВО СПбПУ)

## **РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГИСТЕРЕЗИСА ВОДОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ИЛИСТОЙ ПОЧВЫ**

В связи с наблюдаемыми изменениями климата задача точной оценки норм поливов сельскохозяйственных культур становится весьма актуальной, особенно в засушливых зонах земледелия. Решение этой задачи имеет большое значение в двух отношениях: экономическом и экологическом. Предотвращение стока избытка влаги за пределы корнеобитаемого слоя означает: в экономическом отношении – снижение издержек на производство растениеводческой продукции в орошаемом земледелии за счет минимизации непроизводительного расхода поливной воды, удобрений, мелиорантов и средств защиты растений; в экологическом отношении – понижение уровня загрязнения природных вод агрохимикатами, вымываемыми из почвы избыточной влагой, а также уменьшение риска эвтрофикации водоемов.

В теории орошаемого земледелия нормы орошения рассчитывают по разности между почвенно-гидрологическими константами НВ (наименьшей влагоемкостью) и ВРК (влажностью разрыва капиллярной связи). На практике вместо ВРК используют ПВП (предполивную влажность почвы). Показатель НВ обычно определяют в полевых условиях методом заливных площадок. ПВП определяют или при помощи соответствующих датчиков, или традиционным термостатно-весовым способом. Указанный выше метод оценки норм орошения имеет существенный недостаток, который объясняется следующим образом. После полива смена состояний почвенной влаги при эвапотранспирации определяется водоудерживающей способностью почвы и описывается зависимостью объемной влажности почвы  $\theta$  [см<sup>3</sup>·см<sup>-3</sup>] от капиллярного давления влаги  $\Psi$  [см Н<sub>2</sub>O]. Для водоудерживающей способности почвы характерно явление гистерезиса. Из-за этого явления ветви иссушения не совпадают с ветвями увлажнения  $\theta(\Psi)$ . Применительно к водоудерживающей способности почвы гистерезис проявляется в том, что для одного и того же значения величины  $\theta$ , например, при НВ, величина  $\Psi$  может принимать разные значения. Причем, наименьшее (отрицательное) капиллярное давление соответствует объемной влажности на т.н. главной ветви иссушения  $\theta(\Psi)$ , которая графически описывается кривой основной гидрофизической характеристики (ОГХ) почвы. Таким образом, применение нормы, вычисленной по разности НВ – ПВП, приводит к тому, что  $\theta$  на относительно непродолжительный период времени достигает значения, соответствующего НВ, а  $\Psi$  при этом оказывается выше того значения, которое соответствует НВ на главной ветви иссушения (на кривой ОГХ). Однако именно значение  $\Psi$ , соответствующее НВ на кривой ОГХ, является тем максимальным (критическим) значением, при котором почва еще удерживает влагу: более высокие значения  $\Psi$  соответствуют меньшей силе капиллярно-сорбционного взаимодействия между водой и почвенными частицами. Поскольку при поливе смена состояний влаги происходит, очевидно, не по ветви иссушения, а по ветви увлажнения, постольку применение нормы, вычисленной по разности НВ – ПВП, обуславливает повышение  $\Psi$  до более высокого



значения, нежели критическое, и, следовательно, стекание избытка гравитационной влаги за пределы корнеобитаемого слоя, а также перколяцию агрохимикатов совместно с нисходящим током воды.

Измерение всех ветвей увлажнения  $\theta(\psi)$  для почвенно-гидрологических условий, потенциально возможных в течение вегетационного периода, практически не осуществимо. Метод математического моделирования оказывается единственной разумной альтернативой неограниченному количеству измерений [1].

На кафедре «Водохозяйственное и гидротехническое строительство» СПбПУ теоретически обоснована логнормальная модель гистерезиса водоудерживающей способности почвы; на основе этой модели разработана компьютерная программа «Hysteresis-v.1.0» [2, 3].

Цель исследования – оценка погрешности расчета гистерезиса водоудерживающей способности почвы с использованием компьютерной программы «Hysteresis-v.1.0».

При выполнении исследования использованы данные о зависимости  $\theta(\psi)$  илистой почвы «2003 Silt Of Nave-Yaar» из каталога Муалема [4].

Сравнение результатов точечной аппроксимации измеренной водоудерживающей способности с опытными данными о зависимости  $\theta(\psi)$  приведено в таблице.

Таблица 1. Параметры модели «Hysteresis-v.1.0»

Почва 2003 Silt Of Nave-Yaar			
$\theta_R$ [см <sup>3</sup> ·см <sup>-3</sup> ] (максимальная гигроскопичность)	0.378	$\theta_S$ [см <sup>3</sup> ·см <sup>-3</sup> ] (объемная влажность насыщения)	0.575
$\Psi_{ae}$ [см H <sub>2</sub> O] (давление входа воздуха)	-6.73	$\Psi_{we}$ [см H <sub>2</sub> O] (давление входа воды)	0.0
$\Psi_{0,d}$ [см H <sub>2</sub> O] (давление, соответствующее наиболее вероятному логарифму радиуса пор на ветви иссушения)	-24.6	$\Psi_{0,w}$ [см H <sub>2</sub> O] (давление, соответствующее наиболее вероятному логарифму радиуса пор на ветви увлажнения)	-13.8
$n_d$ (обратно пропорционален стандартному отклонению логарифмов радиусов пор)	0.912	$n_w$ (обратно пропорционален стандартному отклонению логарифмов радиусов пор)	0.819
RMSE ( <i>root mean square error</i> ) - корень квадратный из среднего арифметического квадратов отклонений результатов моделирования от опытных данных, RMSE=0.00175			

На рисунке 1 приведен пример, иллюстрирующий результаты расчета главных ветвей петли гистерезиса водоудерживающей способности почвы по программе «Hysteresis-v.1.0», полученные с использованием параметров логнормальной модели, численные значения которых определены методом точечной аппроксимации экспериментальных данных о зависимости  $\theta(\psi)$  илистой почвы «2003 Silt Of Nave-Yaar».

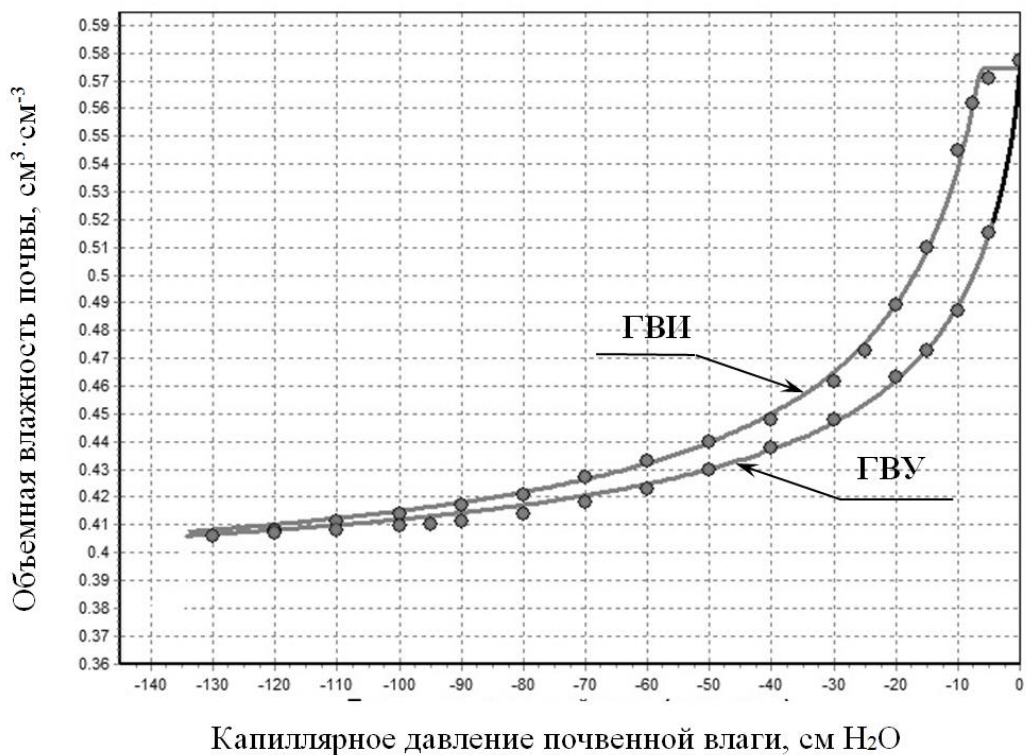


Рис. 1. Гистерезис водоудерживающей способности илистой почвы «2003 Silt Of Nave-Yaar»: точки – экспериментальные данные; ГВИ – главная ветвь иссушения зависимости  $\theta(\psi)$ , ГВУ – главная ветвь увлажнения зависимости  $\theta(\psi)$ , вычисленные по программе «Hysteresis-v.1.0» с использованием параметров из Табл. 1.

Рисунок 2 иллюстрирует тесноту корреляционной связи между результатами моделирования гистерезиса водоудерживающей способности почвы и опытными данными о зависимости  $\theta(\psi)$  илистой почвы «2003 Silt Of Nave-Yaar».

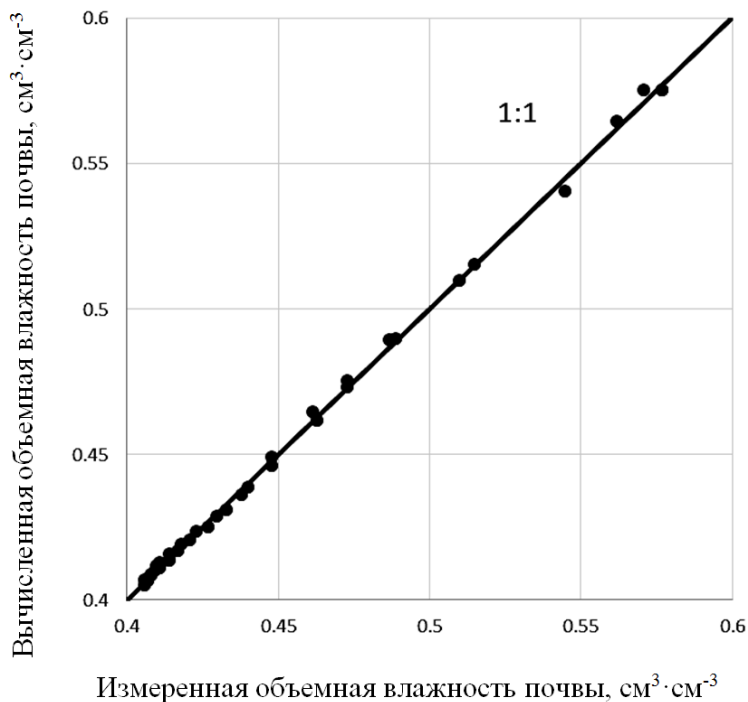


Рис. 2. Корреляция между вычисленными и измеренными значениями объемной влажности почвы «2003 Silt Of Nave-Yaar»; прямая 1:1 – область абсолютного совпадения сравниваемых значений; коэффициент корреляции  $R=0.999$ .

В вычислительном эксперименте достигнута достаточно низкая погрешность расчета объемной влажности для главных ветвей иссушения и увлажнения гистерезиса водоудерживающей способности почвы (RMSE=0.00175; R=0.999), что подтверждает физическую адекватность логнормальной модели в отношении илистой почвы и свидетельствует о больших перспективах практического применения программы «Hysteresis-v.1.0», разработанной на основе данной модели.

Работа выполнена при поддержке РФФИ № 16-04-01473-а.

### Литература

1. Терлеев В.В., Топаж А.Г., Миршель В. Уточненная оценка эффективных запасов продуктивной влаги с учетом гистерезиса водоудерживающей способности почвы // Метеорология и гидрология. - 2015. - №4.- С. 79-89.
2. Терлеев В.В., Топаж А.Г., Миршель В., Гурин П.Д. Моделирование главных ветвей иссушения и увлажнения петли гистерезиса водоудерживающей способности почвы // Агрофизика. - 2013. - №1(9). - С.22-29.
3. Терлеев В.В., Топаж А.Г., Миршель В., Гурин П.Д. Моделирование водоудерживающей способности почвы на основе представлений о капиллярном гистерезисе и логнормальном распределении пор по размерам: теория // Агрофизика. - 2014. - №1(13). - С. 9-19.
4. Mualem Y. A catalogue of the hydraulic properties of unsaturated soils. Research Project 442. Technion, Israel Institute of Technology, Haifa, Israel, 1976. - 100 p.

УДК 58:633.8

Доктор биол. наук **Н.М. НАЙДА**  
Магистрант **Т.В. БЕНДИКАЙТЕ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **БИОМОРФОЛОГИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ПЛОДОВ ДВУХ СОРТОВ УКРОПА ПАХУЧЕГО В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Укроп является самым распространенным пряно-вкусовым растением. Он используется благодаря ароматическим свойствам листьев, стеблей, семян [1].

Укроп пахучий (укроп душистый, укроп огородный) – *Anethum graveolens* L. Семейство сельдерейные (зонтичные) – *Apiacea*.

Родина укропа пахучего – Средиземноморье. В дикорастущем виде обитает в Малой Азии, на Среднем Востоке, в Северной Африке и Южной Азии (Индия). Культивируют его во всех европейских странах, кроме крайнего Севера, а также в Северной и Южной Америке, Африке и Азии. Местами дичает. Культивируется в ряде районов России. Как одичавшее встречается на Северном Кавказе, местами – в Европейской части и Сибири [2].

Однолетнее травянистое растение высотой 40-150 см. Главный корень тонкий, разветвленный. Стебель прямостоячий или слабо изгибающийся, ветвистый, округлый, тонкобороздчатый, с чередующимися продольными светло-зелеными и зелеными полосками, часто с тонким беловатым слоем воскового налета. Листорасположение очередное; листья трижды- или четырежды перисторассеченные, широкояйцевидные и яйцевидные, длиной 5-30 см, шириной 4-25 см; конечные сегменты их узкие, линейно-нитевидные, длиной 3-45 мм, шириной около 1 мм. Нижние листья длинночерешковые, при основании расширенные в продолговатые, по краю пленчатые влагалища; верхние листья короткочерешковые или сидячие. Соцветие – сложный многолучевой (с 8-40, реже 56 лучами) зонтик диаметром 7-30 см. Цветки мелкие обоеполые, пятичленные; зубцы чашечки очень короткие; лепестки желтые, с узкой завернутой внутрь верхушкой. Плод – вислоплодник, распадающийся при созревании на два мерикарпия: эллиптические, длиной 1,5-4 мм, серовато-коричневые, матовые, со спинной стороны слабывпуклые, с брюшной- слабоогнутые.

Надземная часть растения имеет характерный ароматный, «укропный» запах и сладковатый приятный вкус.

Цветет укроп в июле-августе, плодоносит в августе-сентябре.

В медицине используется плоды укропа.

За вегетационный период растения проходят шесть фаз: 1 — прорастание семян и появление всходов; 2 — образование листьев, стебля, рост корней; 3 — стеблеобразование — образование соцветия на стебле; 4 — образование соцветий на боковых побегах первого, второго, третьего и последующего порядков; 5 — цветение соцветия на стебле, а затем на боковых побегах; 6 — завязывание и формирование плодов, созревание семян.

Плоды укропа пахучего богаты эфирными (от 2 до 4%) и жирными (от 10 до 20%) маслами. Основным компонентом эфирного масла является кетон карвон (40–60%). Максимальное количество карвона отмечено на 7–9-е сутки после цветения в зеленых хорошо развитых плодах или в фазе восковой спелости и побурения плодов центрального зонтика. Жирное масло содержит до 93% глицеридов жирных кислот.

В плодах так же обнаружены кумарины: скополетин, эскулетин, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, смолы, воска белок (14–15%) [3].

На 2017 год в Гос. Реестр включено 117 сортов укропа. Нами было выбрано 2 сорта Грибовский и СуперДукат ОЕ.

**Сорт Грибовский.** Год включения в реестр 1974. Оригинатор: ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства».

Раннеспелый сорт. Один из самых популярных для выращивания в открытом и защищенном грунте. Не требователен к уходу, почти не подвержен заболеваниям. Листья крупные, темно-зеленые с сизым оттенком, сильно рассеченные, сочные, очень ароматные. Высота стоячей розетки достигает 25 см. Соцветия выпуклые и слабо выпуклые, диаметром 18-30 см. Высевают на глубину 1-2 см, в течение апреля-июля несколько раз, проводят и подзимний посев. Сорт Грибовский склонен к самосеву, поэтому хорошо размножается паданками. Масса растения (в технической спелости) 30 г.

**Сорт СуперДукат ОЕ.** Год включения в реестр 1973.

Сорт из Дании. Оригинатор: ЗАО научно-производственная фирма «Российские семена».

Позднеспелый сорт, от полных всходов до цветения 70-104 дня. Средняя товарная урожайность в хозяйственной спелости до 3.6 кг/м<sup>2</sup>, в технической 5.0-6.0 кг/м<sup>2</sup>. Укроп Супердукат ОЕ имеет полураскидистую крупную розетку. Лист крупный со слабым восковым налетом. Ароматичность сильная. Зелень нежная, сочная, стеблеобразование и заложение соцветия замедленные.

Рекомендуется для выращивания в открытом грунте в Нечерноземной и Центрально-Черноземной зонах России, на Северном Кавказе, на Урале и юге Казахстана [4].

В нашем опыте контролем был выбран сорт СуперДукат ОЕ.

В задачу исследований входило изучение биологических, морфологических особенностей и получение плодов на эфирные масла.

Опыт проводили на малом опытном поле кафедры Земледелия и луговодства на территории учебно-опытного сада, на базе Коллекционного питомника лекарственных и эфиромасличных растений СПбГАУ в 2016 г.

Предпосевная обработка семян - 17.06.17г. Замачивание семян производилось за сутки до посева со сменой раствора каждые 2 часа. Семена укропа имеют высокое содержание эфирных масел, и для того, чтобы улучшить энергию прорастания семян, а также повысить полевую всхожесть необходимо вывести эти эфирные масла из этого семенного материала.

Замачивание семян в растворах микроэлементов или биологически активных веществ применяется для стимулирования их прорастания, усиления роста и развития растений.

Необходимость замачивания семян и состав таких растворов зависят от потребностей культуры. В нашем опыте был выбран Гумат +7.

Посев - 18.06.17 г производили в сроки позже, чем агротехнические сроки для посева укропа, в связи с неблагоприятными погодными условиями.

Перед посевом семена предварительно подсушили. Сеяли семена в бороздки глубиной 2 см, расположенные через 15 см друг от друга. В борозде семена раскладывали на расстоянии 5 см. После чего внесли Азофоску, норма внесения –30г/м<sup>2</sup> (300кг/га). Заделали семена и полили.

Опыт закладывался в 3-х кратной повторности, схема посадки 10 строк на гряде,

(5+10+10+10+10+10+10+10+10+10+5) + 40 x 15.

За вегетационный период уход за растениями состоял из своевременной прополки, поливов, поддерживающих влажность наравне 75-80% НВ и междурядных обработок.

Уборка проводилась вручную в 3 декаде сентября. Сбор урожая в тюки. Подвешивали в сухом проветриваемом помещении для дальнейшего дозаривания семян. После дозаривания зонтики обмолотили, досушили семена и отправили для дальнейших исследований в лабораторию. Полученные данные представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1. Содержание эфирного масла в плодах укропа пахучего в условиях Ленинградской области

	СуперДукат ОЕ	Грибовский	Среднее значение
Навеска, г	15,10	31,2	-
Сухой вес, %	89,8	91,4	90,6
Выход эфирного масла, мл	1,20	2,75	-
Выход эфирного масла на 100 г	7,15	7,92	7,54
Выход эфирного масла на 100 г сухого веса, %	7,96	8,67	8,32
Удельный вес, т/мл	не определялся	не определялся	0,0900 (по лит-м данным)
Цвет	бесцветный	Бесцветный	-
Коэффициент преломления	не определялся	не определялся	1,458

По полученным данным предварительно можно сделать вывод что сорт Грибовский содержит большее количество масел.

#### Л и т е р а т у р а

1. Николаева О.В. Биологические особенности и приемы выращивания укропа в условиях северо-запада РФ: Автореф. дис... канд. биол. наук. – СПб.: СПбГАУ, 2012.- 131 с.
2. Дудченко Л. Г. и др. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Отв. ред. К. М. Сытник. - К.:Наукова думка, 1989. - 304 с.
3. Курлянчик И.А. Морфолого-физиологическая характеристика *Anethum graveolens* L.: Автореф. дис... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 1974. - 27 с.
4. ФГБУ «Госсорткомиссия» [Электронный ресурс] URL: <http://reestr.gosort.com/reestr/culture/190> (дата обращения: 15.02.2018).

## **МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАЖИТНИКА СЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Пажитник сенной (*Trigonella foenum-graecum* L.) – однолетнее растение из рода пажитник семейства бобовые (Fabaceae). Известно также как пажитник греческий, фенугрек, шамбала. Происходит из Восточного средиземноморья, на Юге России возделывается как пряное растение со слабо развитой корневой системой, направленной вниз. Стебли прямые 50 – 80 см длиной, толстые, ветвящиеся, округлые, окрашенные антоцианом у основания или по всей длине, реже целиком зеленые, опушенные. Семядоли зеленые и мясистые, до 1 см длиной. Первый лист простой, овальный, цельнокрайний. Прилистники довольно крупные, на ½ сросшиеся с черешком, заострено-яйцевидные, цельные, 4-5 мм длиной. Листовой черешок на внутренней стороне желобчатый, несколько утолщен к верху, после прикрепления боковых листочков суживается. Черешки и черешочки на нижней стороне усажены простыми мягкими, редкими, отклоненными в разные стороны волосками; это опушение продолжается и по средней стороне жилке на нижней стороне листочков. Черешочки очень мелкие. Листочки от яйцевидно-округлых до продолговато-ланцетных, 1–4 см длиной, почти равные, у основания клиновидные, на верхушке тонко-колюче-зубчатые; зубчатость сильнее развита у верхних листьев по сравнению с нижними. Черешки и пластинки листочков в разной степени окрашены антоцианом или зеленые. Цветки сидячие в пазухах листьев, большей частью по 2, реже по 1. Чашечка мягковолосистая, с зубцами, равными ее трубочке, вдвое короче венчика. Венчик 13–19 мм длиной, бледножелтоватый; флаг отклоненный назад, продолговатый, наверху выемчатый, с синеватым пунктиром. Боб вместе с носиком 6-17 см длиной, 3,5–5 мм ширины, изогнутый, постепенно сужен в прямой носик 2–3,5 см длиной. Перед созреванием боб зеленый или красноватый, зрелый – светлосоломенный или светлобурый, содержит 10–20 семян. Семена крупные, до 5 мм длины, оливково-зеленые или телесные. Рубчик округлый, рыжий, с белым ободком. Растение не прихотливое, довольно засухоустойчивое, слабо поражается грибными заболеваниями, характеризуется коротким вегетационным периодом от 80 до 115 дней [1].

Семена содержат алкалоид тригонелин (0,38%), никотиновую кислоту (3,5 – 18 мг), сапонины ( диосгенин, тригогенин, гитогенин), слизи (30 – 38%), холин (0,05%), рутин, горькие вещества и эфирное масло (0,30%)[2].

Пажитник используют в пищу в виде молодых листочков, добавляют в салаты, супы и соусы. Из проросших семян готовят вкусный салат. Высушенная верхняя часть растения и растертая в порошок придает стойкий аромат различным супам. Молотые семена входят в состав приправ карри, хмели-сунели, их добавляют в аджику, используют в кондитерском деле, ароматизируют с их помощью сыры.

В медицине и фармацевтической промышленности используют для приготовления бактерицидных пластырей, используемых при нагноениях, нарывах. Также используется при лечении простудных заболеваний как отхаркивающее и противовоспалительное средство. Семена применяли для бальзамирования мумий, как средство об облысения [2].

Лекарственным сырьем является семена.

В задачу исследований входило изучение биологических, морфологических особенностей и сырьевой урожайности пажитника сенного в Ленинградской области.

Погодные условия вегетационного периода 2017 года характеризуются засушливым маем и дождливым августом. Среднесуточные температуры воздуха летних месяцев были ниже средних многолетних.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений проводились по общепринятой методике[3]. Для изучения особенностей роста и развития растений семена высевали в 1 декаде мая на малом опытном поле СПбГАУ на делянках размером 4 м<sup>2</sup> с трехкратной повторностью. Расстояние между рядками 40 см. Норма высева 3 г/м<sup>2</sup>. Перед посевом вносили амофоску 50 г/м<sup>2</sup>. Почва участка дерново-подзолистая, хорошо окультуренная. Уход за растениями состоял в рыхлении междурядий и прополке. Уборка проводилась в ручную во 2 декаде сентября. Растения связывались в снопы и подвешивались в вегетационном домике на дозревание. Позднее отбирались растения для дальнейшего исследования. Было отобрано 10 растений. Все данные были внесены в таблицу 1. Проводилось измерение высоты растений, подсчет боковых побегов, число бобов на 1 растении, число семян в бобе; учитывалась масса семян с одного растения и масса 1000 шт.

В условиях Ленинградской области высота пажитника сеного варьировала от 50 до 100 см и в среднем составила 73,6 см, что соответствует литературным данным. Среднее число бобов на одном растении – 34,3; самый низкий показатель – 22 боба, самый высокий 60. Среднее число семян в одном бобе 14,4 штук, что хорошо сказалось на продуктивности. Низкая температура 2017 года повлияла на крупность семян, а из-за этого масса 1000 семян сильно варьировала. Там, где масса 1000 семян составила 10,8 г семена были более мелкие, а образец, где масса 1000 семян - 16,5 г семена были крупные и более выполненные. Продуктивность пажитника составила в среднем 4,34 г на 1 растение, что соответствует 217 г/м<sup>2</sup>, или 2,2 т/га.

Т а б л и ц а 1. Морфометрические особенности пажитника сеного в 2017 г.

Растение	Средняя высота растения см	Среднее число боковых побегов шт.	Средняя высота прикрепления первого боба см	Среднее число бобов шт.	Средняя длина боба см	Средняя длина носика боба см	Среднее число семян в бобе шт.	Масса семян с 1 растения г	Масса 1000 семян г
1	100	5 побегов до 3 порядка		60	7,7	2,4	13,7	6,09	10,8
2	60	5 побегов до 3 порядка	20	37	7,7	3,1	15,2	4,66	12,1
3	88	8 побегов до 3 порядка	19	43	9,3	2,9	15,7	5,09	16
4	82	4 побега до 3 порядка	24	27	8,8	2,6	14,5	3,65	16,5
5	93	4 побега до 2 порядка	27	26	9,1	3,1	14,3	3,22	14,5
6	55	4 побега до 3 порядка	23	28	9,5	3	15,5	4,98	13,3
7	62	4 побега до 2 порядка	19	29	7,6	3,2	13,3	3,83	12,9
8	83	6 побегов до 3 порядка	19	41	7,4	2,9	13,2	5,46	14,7
9	50	6 побегов до 3 порядка	12	22	8,5	3	13,5	2,57	12,6
10	63	5 побегов до 3 порядка	21	30	7,9	2,7	15,4	3,87	11,1
среднее	73,6	4,3	20,7	34,3	8,35	2,9	14,4	4,34	13,5

## Л и т е р а т у р а

1. **Культурная флора СССР.** – М. Л.: ГИСЛ, Вып. 2. – 1950.
2. **Наумкин В. Н.** Пищевые и лекарственные свойства культурных растений: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 400 с.
3. **Игнатьева И.П.** Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений / И.П. Игнатьева. – М.: МСХА, 1989. – 63 с.

УДК 633.2:58

Доктор биол. наук **Н.М. НАЙДА**  
Магистрант **В.А. ОПАЛИХИНА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОРОБЕЙНИКА КРАСНОКОРНЕВОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Воробейник краснокорневой обладает полезными свойствами и является источником натурального красителя шиконина для косметической промышленности. Воробейник краснокорневой *Lithospermum erythrorhizon* Sieb.et Zucc. (сем. бурачниковые) – многолетнее травянистое растение высотой до 1 м. Листья цельнокрайные, продолговатые, с двумя парами заметных жилок. В России произрастает на Дальнем Востоке, ареал охватывает Китай, Японию, Корею, где культивируется как лекарственное растение. Корни, листья и плоды используют в научной, народной и традиционных медицинах. В траве и плодах содержатся углеводы, циклитолы и их производные, фенольные кислоты, флавоноиды, нафтохиноны, в т.ч. шиконин, который широко используется в косметической промышленности [1,2]. Учитывая полезность этого растения, его изучение в условиях Ленинградской области будет актуально. В задачи исследования входило изучение биологических, морфологических особенностей и особенностей начальных этапов онтогенеза.

Объектом исследования был образец воробейника краснокорневого *Lithospermum erythrorhizon* Sieb. et Zucc., семена которого были получены в 2004 г. из питомника лекарственных, ароматических и технических растений Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. В СПбГАУ воробейник возделывали и изучали онтогенез в течение 12 лет в питомнике лекарственных и эфиромасличных растений [3]. Для продолжения исследования и изучения начальных этапов онтогенеза в 2015 году заложили новый участок воробейника, посев провели в 3 декаде апреля семенами, собранными в 2014 г. на старом участке.

Плод у воробейника дробный, невскрывающийся, называется ценобием, который состоит из 4 орешковидных долей – эремов. Семя не освобождается от перикарпия. Эремы обладают смешанным покоем и трудно прорастают.

Наши наблюдения показали, что всходы появлялись очень медленно и растянуто. Первые единичные особи были отмечены в первой декаде июня. К концу вегетационного периода в разных возрастных состояниях было 9 растений, всхожесть семян составила 12%. Растения, появившиеся первыми, за вегетационный период прошли ювенильное (*j*), имматурное (*im*) и перешли в виргинильное возрастное состояние (*v*). Проростки (*p*), которые взошли в июле-августе, по морфологическим признакам к осени соответствовали ювенильному состоянию. Высота растений была от 5 до 30 см. Зима 2015/2016 гг. оказала воздействие как на растения, так и на семена, лежащие в почве. Смогли перезимовать те особи воробейника, которые зимовали в виргинильном состоянии, ювенильные особи погибли. В 2016 году отрастание побегов воробейника происходило с 1 по 10 мая, фаза бутонизации была отмечена в третьей декаде мая. Это означало, что особи воробейника перешли в генеративный период в состояние скрытогенеративное (*g0*), а затем в молодое



генеративное(*g1*) растение. Начало цветения мы отмечали с 3 июня. Массовое цветение наблюдалось с 15 июня. В первой декаде июля цветение завершилось. Начало фазы плодоношения можно бы наблюдать сразу после массового цветения. В это время на репродуктивном побеге одновременно были цветки и формирующиеся плоды. Продолжалось плодоношение до конца августа – начала сентября. Следует отметить, что в течение всего вегетационного периода 2016 г. прорастали семена и появлялись новые проростки воробейника.

Период от начала цветения до созревания первых плодов составлял в среднем 35 дней. Продолжительность цветения до 40 дней, одного цветка 2,5 дня. Созревание плодов происходило в среднем за 22,5 суток. Опылителями воробейника являлись медоносные пчелы и шмели.

В 2017 г. из-за поздней и холодной весны отрастание воробейника было очень запоздалым, в конце июня высота растений составляла от 2 до 20 см. Цветение началось с середины июля и продолжалось до середины августа, а плодоношение – до конца сентября. Семенная продуктивность в среднем была 60 эремов (семян) на 1 побег, или 37,1 г на м<sup>2</sup>. Масса 1000 семян (эремов) составила в 2017 г. 7,7 г.

Учитывая исследования предыдущих лет, можно сказать, что весь онтогенез растения воробейника прошли за 6-7 лет, средневозрастные генеративные растения (*g2*) отмечались в течение 3-5 лет, состояние старые генеративные особи (*g3*) длилось 1-1,5 года. В субсенильное (*ss*) и сенильное (*s*) состояние растения воробейника не вступали, т.к. погибли во время перезимовки.

Таким образом, наши наблюдения показали, что семена воробейника краснокорневого прорастали в течение 2 лет, растения проходили все этапы и возрастные состояния (кроме самых последних) онтогенеза, длительность онтогенеза составила 6-7 лет.

### Л и т е р а т у р а

1. **Цвелев Н.Н.** Определитель сосудистых растений Северо-Западной России. – СПб, 2000.
2. **Большой энциклопедический словарь** лекарственных растений: Учебное пособие/ Под ред. Г.П. Яковлева. -3-е изд., исп. и доп. – СПб: СпецЛит,2015.– 759 с.
3. **Найда Н. М.** Особенности репродуктивной биологии двух видов воробейника в условиях Северо-Запада России. //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. - 10. – С. 24-26.

УДК 632.937

Студент **Т.Д. ПЕРОВА**  
Ст. преподаватель **О.В. СЕРГЕЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Канд. биол. наук **Е.Г. КОЗЛОВА**  
(ФГБНУ ВИЗР)  
Мл. науч. сотрудник **А.А. ХОДЖАШ**  
(ФГБНУ ВИЗР)

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВИДА КОРМА НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ И РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ХИЩНОГО КЛОПА ПОДИЗУСА

Наиболее эффективным и целесообразным методом в защите растений является преимущественное использование экологически безопасных средств – насекомых-энтомофагов и энтомопатогенных микроорганизмов (грибов, бактерий, нематод, простейших, вирусов), не вызывающих негативных последствий, сопутствующих применению инсектицидов. Биологический метод защиты растений гарантирует экологическую чистоту защищаемого агроценоза и соблюдение санитарно-гигиенических требований [1].

Применительно к колорадскому жуку для этой цели перспективно использование природных врагов вредителя североамериканской фауны, в частности, хищного клопа подизуса (*Podisus maculiventris* Say). Подизус – широкий полифаг. Большое значение имеет возможность его использования в защищённом грунте для борьбы с вредными чешуекрылыми. Но для его практического использования в биологической защите растений методом сезонной колонизации необходима надёжная, экономически выгодная система массового разведения [2]. Наиболее популярным кормом для разведения подизуса являются личинки большой вошинной моли *Galleria mellonella* L., а также личинки мельничной огнёвки *Ephestia kuchniella* Zell, комнатной мухи *Musca domestica* L. и большого мучного хрущака *Tenebrio molitor* L. [3]. В настоящее время проводятся исследования по поиску более оптимальных диет, в частности, искусственных [4, 5].

Целью наших исследований являлось изучение возможности разведения и селекции хищного клопа *Podisus maculiventris* Say на более дешёвом корме - личинках мухи чёрной львинки *Hermetia Illucens* L. – для повышения эффективности его использования в защищённом грунте и совершенствования разработки методов его массового разведения. В задачи экспериментов входила оценка влияния нового вида корма на выживаемость, репродуктивный потенциал и продолжительность жизни клопа подизуса.

Эксперименты проводились в весенне-летний период 2017 года в лаборатории Биологической защиты растений ФГБНУ ВИЗР. Материалами исследований служили: 1) хищный клоп подизус; 2) корм - личинки мухи галерии; 3) новый вид корма - личинки мухи чёрной львинки.

Для проведения экспериментов яйца энтомофагов, взятые из маточников, помещали в чашки Петри с увлажненной ватой. Через 3 – 4 дня из яиц отрождались личинки 1-го возраста и в чашку Петри добавляли пророщенный боб, на корневой системе которого располагали смоченную водой вату. Начиная со 2-го возраста, личинок содержали индивидуально. Индивидуальное содержание личинок необходимо для того, чтобы избежать каннибализма, присущего данному хищнику при недостаточном питании при массовом содержании личинок. Для этого каждую личинку клопа пересаживали в чашку Петри с увлажненной ватой, пророщенным бобом и кормом – личинками мухи чёрной львинки, в количестве 3-5 экз. Наблюдение за развитием личинок, замена растений, корма и учёт гибели в каждой чашке Петри производились каждые два дня. Личинок кормили до получения имаго. Полученных имаго взвешивали и рассчитывали средний вес самок и самцов отдельно. Оценивалась средняя продолжительность преимагинального развития в днях, выживаемость преимагинальных стадий по количеству вышедших имаго (%). Контролем являлись личинки подизуса, выкормленные на личинках вошинной моли (галерии). Чашки Петри содержали при температуре 26°C и относительной влажности 65%. Проводили сравнительный анализ продолжительности жизни имаго и плодовитости по числу яиц. Полученных при индивидуальном содержании имаго попарно (самку и самца) отсаживали в пластиковые контейнеры объёмом 0,5 л. Половину отсаженных пар клопов кормили личинками галерии, половину – личинками мухи чёрной львинки. Также в контейнеры помещали увлажненную вату как источник воды и лист бумаги в форме гармошки. Замену корма и ваты производили каждые два дня. Яйца собирали каждые два дня на протяжении всей жизни самки. Оценивали плодовитость самок, время до начала откладки яиц – преовипозиционный период – и продолжительность жизни имаго. Как видно из таблицы 1, продолжительность преимагинального развития подизуса первого поколения при питании личинками мухи чёрной львинки составила 23,4 дня, второго поколения – 26,3, третьего поколения – 24,1 дней. По сравнению с контролем, где продолжительность преимагинального развития клопа подизуса составила 22,5 дня, можно сделать вывод о том, что различия в продолжительности жизни при кормлении личинками мухи чёрной львинки и галерии несущественны.

Таблица 1. Оценка выживаемости хищного клопа подизуса при отборе на приспособленность к питанию личинками мухи чёрной львинки

Вариант опыта	Продолжительность преимагинального развития, дни $\pm$ SE			Выход имаго, % $\pm$ SE		
	№ поколения			№ поколения		
	I	II	III	I	II	III
Чёрная львинка	23,4 $\pm$ 0,76	26,2 $\pm$ 1,16	24,1 $\pm$ 0,89	7,8 $\pm$ 0,07	12,0 $\pm$ 0,1	22,6 $\pm$ 0,2
Контроль (галерея)	22,5 $\pm$ 0,46	22,5 $\pm$ 0,46	22,5 $\pm$ 0,46	55,0 $\pm$ 1,2	55,0 $\pm$ 1,2	55,0 $\pm$ 1,2
НСР <sub>0,5</sub>	0,81	1,17	0,96			

Выход взрослых клопов 1-го поколения при питании только личинками мухи чёрной львинки составил 7,8 %, 2-го поколения – 12%, 3-го поколения – 22,6%. Таким образом, видна положительная динамика выживаемости имаго клопа. По сравнению с контролем, где выход имаго клопа составил 55,0%, выход имаго при кормлении личинками мухи чёрной львинки достаточно низкий.

Данные таблицы 2 показывают, что в первом поколении из 103 личинок подизуса 5 возраста достигло лишь 10 особей, а окрылились лишь 8 особей. Следовательно, в первом поколении выживаемость была низкая и составила 7,8%. Во втором поколении фазы имаго достигли 11 особей, что составило выход имаго 12,0%. В третьем поколении выход имаго был значительно выше, чем в первом и втором, стадии имаго достигли 19 особей, выход составил 22,6%. Следовательно, наблюдалось увеличение выживаемости подизуса с каждым поколением при кормлении его личинками мухи чёрной львинки. Вес имаго при кормлении львинкой незначительно отличался, за исключением первого поколения. Максимальный вес наблюдался при корме галереи (контроль), так как личинки галереи являлись более питательным видом корма для клопа в сравнении с личинками мухи чёрной львинки.

Таблица 2. Выживаемость и вес имаго хищного клопа подизуса при отборе на приспособленность к питанию личинками мухи чёрной львинки

№ поколения	Численность личинок по возрастам, экз.					Численность имаго, экз.			Выход имаго, % $\pm$ SE	Вес имаго, мг $\pm$ SE	
	I	II	III	IV	V	Всего	♂	♀		♂	♀
I	103	101	53	25	10	8	4	4	7,8 $\pm$ 0,07	47,4 $\pm$ 1,0 (*0,08)	66,5 $\pm$ 7,4 (*0,06)
II	91	73	47	27	16	11	6	5	12,0 $\pm$ 0,1	58,0 $\pm$ 7,4(*0,06)	71,0 $\pm$ 1,2 (*0,01)
III	84	78	53	44	26	19	7	12	22,6 $\pm$ 0,2	55,4 $\pm$ 2,8(*0,03)	64,7 $\pm$ 6,5 (*0,07)
Контроль (галерея)	20	19	18	14	14	11	6	5	55,0 $\pm$ 1,2	65,0 $\pm$ 2,9	78,6 $\pm$ 5

\* Примечание: НСР<sub>0,5</sub>

Как видно из таблицы 3, в первом поколении при кормлении клопа подизуса смешанным кормом (личинки питались львинкой, имаго – галерией), средняя плодовитость самок была выше, чем в контроле. Это было связано с тем, что подизус предпочитал питаться смешанным кормом, из-за чего жизнеспособность клопа возрастала. При кормлении клопа личинками мухи чёрной львинки средняя плодовитость самок и продолжительность жизни имаго была значительно ниже. С каждым последующим поколением (при кормлении клопов личинками мухи чёрной львинки на всем протяжении развития) продолжительность жизни имаго клопа возрастала. Следовательно, можно сделать вывод, что клоп с течением времени адаптировался к новому виду корма и его

жизнеспособность повышалась с каждым поколением. Продолжительность жизни имаго подизуса при кормлении личинками чёрной львинки была ниже, чем в контроле и в вариантах со смешанным кормом.

Таблица 3. Плодовитость и продолжительность жизни имаго подизуса при отборе на приспособленность к питанию личинками мухи чёрной львинки

Поколение	Вид корма		Плодовитость самок (количество отложенных яиц, экз.)	Продолжительность жизни, дни
	L	Im		
I	львинка	галерея	47,7	82,0
	львинка	львинка	18,4	35,2
II	львинка	галерея	29,0	68,0
	львинка	львинка	15,9	42,0
III	львинка	галерея	31,0	51,5
	львинка	львинка	22,5	50,0
Контроль	галерея	галерея	35,0	85,0

В ходе экспериментов был изучен альтернативный корм для клопа подизуса - личинки мухи чёрной львинки. Было выявлено, что при кормлении хищного клопа подизуса личинками мухи чёрной львинки выживаемость клопа низкая, но в процессе отбора наблюдалось увеличение этого показателя с каждым последующим поколением. Продолжительность преимагинального развития подизуса в вариантах экспериментов незначительно отличалась от контроля. Продолжительность жизни имаго при кормлении личинками мухи чёрной львинки была достаточно низкая, но в процессе отбора была отмечена положительная динамика данного показателя. Исходя из полученных данных, можно отметить, что отбор хищного клопа подизуса на приспособленность к новому перспективному корму - личинкам мухи чёрной львинки – возможен, что, в свою очередь, может повысить эффективность его массового разведения.

### Литература

1. Штерншис, М.В. Биологическая защита растений / М.В. Штерншис [и др.]. – М.: КолосС, 2004. – 264 с.
2. Ижевский С. С. Словарь-справочник по биологической защите растений от вредителей. - М., 2003. – 208 с.
3. Гусев, Г.В. Методические указания по разведению и хранению хищного клопа подизуса / Г.В. Гусев, Ю.В. Заяц, Л.В. Перепелица, Н.В. Шметцер. – Л.: ВИЗР, 1982. – 18 с.
4. Саулич, А. Х. Биология и экология хищного клопа *Podisus maculiventris* Say и возможности его использования против колорадского жука / А.Х. Саулич, Д.Л. Мусолин: Учебно-метод пособие к курсу «Сезонные циклы насекомых» для студентов магистратуры на кафедре энтомологии. – СПб., 2011. – 84 с.
5. Данилкина Е.Н. Оценка кормов для разведения подизуса // Защита растений. – 1987. - № 10. – С. 31-32.

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕМАБАКТА И ЭНТОНЕМА-F В БОРЬБЕ С КАПУСТНЫМИ МУХАМИ И ПРОВОЛОЧНИКАМИ НА БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЕ**

Производство органической продукции в развитых странах пользуется поддержкой государства, стабильным спросом населения. При меньшей урожайности, более высокой себестоимости органические фермеры реализуют свою продукцию по более высокой цене, что позволяет им вести прибыльное хозяйство. На 2015 год площади под органическим земледелием в мире составляли 50,9 млн. га, в 179 странах, в России – 385,14 тыс. га (22 место) [1]. Переход от традиционного к органическому земледелию в России начался 10 лет назад, с момента опубликования Государственным санитарным врачом в 2008 году санитарно-гигиенических правил производства органической продукции. Наибольший вклад в развитие органического земледелия (ОЗ) в России внесли: союз органического земледелия (СОЗ) и национальный органический союз (НОЗ), организованные в 2013 году.

Площадь под белокочанной капустой в России в 2016 году составляла 115 тыс. га [2], в том числе выращиваемой по промышленной технологии – 27 тыс. га [3]. В Ленинградской области белокочанная капуста выращивается на площади около 1,0 тыс. га [4]. Изучая отчеты Россельхозцентра (РСХЦ) МСХ РФ за несколько лет, ведущего мониторинг вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур, мы установили, что основными вредителями капусты, против которых проводится борьба (в основном химическим методом) являются: капустная моль (*Plutella xylostella* L.), крестоцветные блошки (род *Phyllotreta*), капустные мухи (*Delia brassicae* Bouche, *D. floralis* Fall.), в более южных регионах страны капустная и репная белянки, в меньшей степени капустная тля. Площади применения инсектицидов на капусте в 2016 году составили: против моли – 29,6 тыс. га, блошек – 8,0 тыс. га, белянок – 9,2 тыс. га, капустной тли – 3,4 тыс. га, капустной мухи – 3,4 тыс. га [5]. Доля биологической борьбы с ними была очень низкой.

Кафедра биологической защиты растений СПбГАУ одной из первых (с 2010 года) начала изучать вопросы выращивания и защиты растений в ОЗ. К этому подключались студенты, бакалавры, магистранты и аспиранты СПбГАУ. Борьбы с вредителями капусты осложняется тем, что нет зарегистрированных биопрепаратов в борьбе с крестоцветными блошками, а эффективность других изучена не достаточно. Поэтому основной метод защиты капусты на Северо-Западе РФ, в частности в Ленинградской области, - химический. В отдельные годы сельхозпредприятия проводят от 4-х до 6-ти обработок инсектицидами, в пересчёте на однократную площадь. В органическом земледелии основными методами борьбы с насекомыми являются агротехнический и биологический.

Цель исследований. Установить биологическую эффективность (БЭ) микробиологических препаратов Бацикол, Битоксибациллин, Лепидоцид, Немабакт, Энтонем-F, а также биохимического препарата Фитоверм на различных сортах белокочанной капусты.

Исследования по указанной теме проводили в учебно-опытном саду СПбГАУ, в том числе в 2015-16 годах на участке органического земледелия площадью 0,35 га. На участке ОЗ основными вредителями белокочанной капусты были крестоцветные блошки, против которых в 2015 году провели 3 обработки опытным образцом Бацикола из ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии и 2 обработки в 2016 году, в том числе на раннеспелом сорте Казачок, с помощью биопрепарата на основе энтомопатогенных нематод (ЭПН) – Немабакта. Против капустной моли было достаточно одного опрыскивания Битоксибациллином или Лепидоцидом, а также Фитовермом. Результаты исследований

описаны нами и опубликованы в электронном научном журнале Омского ГАУ [6].

В 2017 г. мы начали выращивать белокачанную капусту на новом участке площадью 234,5 кв. м. Предшественником капусты был топинамбур. На участке выращивалась капуста сортов Престиж, СБ-3 и Казачок. Численность крестоцветных блошек в этом году была очень низкая. Растения капусты сорта Казачок, выращенные в кассетах, прижились на 100%.

При обнаружении личинок капустной мухи на сорте Казачок мы испытали два микробиологических препарата на основе энтомопатогенных нематод – Немабакт и Энтонем-Ф, которые получили от д.б.н. Л.Г. Данилова (ООО «Биодан», ВИЗР). Обработку препаратами провели 29 июня, израсходовав по 1-й упаковке биопрепарата на каждый вариант, площадью 28 кв. м. Пролив рабочей жидкостью отмытых в воде инвазионных личинок сделали из лейки из расчёта 0,3 литра на растение. БЭ биопрепаратов оценивали по проценту сохранившихся растений в опытном и контрольном вариантах, когда количество погибших растений перестало увеличиваться (табл. 1). Она оказалась ниже, чем 50%. Это значительно меньше, чем в опытах белорусских исследователей (75% [7]), когда препараты на основе ЭПН вносились в кассеты (150 тыс. личинок/растение).

**Т а б л и ц а 1. Гибель растений белокачанной капусты от повреждений капустной мухи (СПбГАУ, 2017 г.)**

Даты учётов	Контроль			Немабакт			Энтонем-Ф		
	посажено	погибло растений		посажено	погибло растений		посажено	погибло растений	
	число	% ± SE	число		% ± SE	число		% ± SE	
22.06	50	0	0 + 1,96 a	100	0	0 + 0,99 a	100	0	0 + 0,99 a
29.06	50	6	12,0 ± 4,60 b	100	1	1,0 ± 0,99 a	100	2	2,0 ± 1,40 a
5.07	50	7	14,0 ± 4,91 b	100	30	30,0 ± 4,58 c	100	13	13,0 ± 3,36 b
13.07	50	30	60,0 ± 6,93 d	100	30	30,0 ± 4,58 c	100	29	29,0 ± 4,54 c

Примечания: SE – стандартная ошибка процента; одинаковыми буквами обозначены статистически не различающиеся значения ( $p > 0,05$  по t-критерию Стьюдента)

В конце августа сделали почвенные раскопки для определения зимующего запаса вредителя (табл. 2). Из таблицы 2 видно, что БЭ Энтонема составила 37,5% (отличие от контроля не достоверно), а Немабакт эффективности вообще не проявил, что противоречит некоторым литературным данным [8]. Вероятно, для защиты белокачанной капусты от капустных мух ЭПН следует применять в более ранние сроки.

**Т а б л и ц а 2. Биологическая эффективность (%) биопрепаратов в борьбе с капустной мухой при расчёте по плотности зимующих пупариев вредителя**

Вариант опыта	Среднее количество зимующих пупариев, экз./пробу	Среднее количество раскрытых пупариев, экз./пробу	БЭ (по зимующим пупариям), %
Контроль	0,80 ± 0,247 a	4,7 ± 1,13 b	0
Немабакт	0,85 ± 0,233 a	2,9 ± 0,75 b	- 6,3
Энтонем-Ф	0,50 ± 0,212 a	2,7 ± 0,50 b	37,5

Обозначения, как в таблице 1.

При почвенных раскопках оценивали и число личинок жуков щелкунов (проволочников) в пробах, хотя вреда от них не обнаружили. Плотность проволочников на контрольном участке в среднем составила  $0,65 \pm 0,167$  личинки на  $0,025 \text{ м}^3$ . Для участков, где применяли Немабакт и Энтонем-Ф, этот показатель составил  $0,25 \pm 0,099$  и  $1,10 \pm 0,315$  личинки, соответственно. По сравнению с капустной мухой получается противоположная картина: Немабакт дает достоверную эффективность - 43,7%, что близко к результатам опытов других исследователей, а Энтонем-Ф на проволочника не действует (плотность вредителя от контроля достоверно не отличается).

## Л и т е р а т у р а

1. **The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2017/** www.organic-research.net/tipi.
2. **Суринов А.Е.** (пред. ред. коллегии) и др. Российский статистический ежегодник. 2017: Стат. Сб./Росстат. Р 76. – М. 2017. – 686 с.
3. **Артемьева А.М.** Новые поступления капусты огородной *Brassicae oleraceae*L.в коллекцию ВИР. Breeding and production on agricultural crops. www.Vegetables.su. - С. 3-9.
4. **Адрицкая Н.А.** Эффективность производства позднеспелой белокочанной капусты в Ленинградской области // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сб. научных трудов СПбГАУ. – Ч 1. – СПб, 2017.- С. 3-6.
5. **Говоров Д.Н.** и др. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2016 году и Прогноз развития вредных объектов в 2017 году. – М., 2017. – 881 с.
6. **Доброхотов С.А., Анисимов А.И., Rogozeva У.Б.** Выращивание и защита белокочанной капусты от вредителей при различных технологиях земледелия // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – Спецвыпуск N 2. – С. 26-36.
7. **Микульская Н.И., Прищепа Л.И., Герасимович М.С.** Результаты многолетних исследований по поиску и оценке биологической активности энтомопатогенных нематод в Республике Беларусь // Защита растений: Сборник научных трудов – Вып. 35. – Несвиж: Несвижская типография, 2011. – С. 240-251.
8. **Доброхотов С.А., Данилов Л.Г., Айрапетян В.Г.** Новая технология применения немабакта (*Steinernema carpocapsae* штамм «agriotes») в борьбе с капустной мухой. Материалы второго Всероссийского съезда по защите растений (*Санкт-Петербург, 5-10 декабря 2005*). Фитосанитарное оздоровление экосистем, т.2. – СПб, 2005. - С. 38-40.

УДК 631.417.1

Студент **А.М. СТРУЧКОВА**

Студент **Д.Н. ПИЩУЛИН**

Доктор с.-х. наук **К.Е. СТЕКОЛЬНИКОВ**

(ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ)

### ТРАНСФОРМАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО В СТАЦИОНАРНОМ ОПЫТЕ

**Материал и методы исследования.** Современное земледелие неэффективно без интенсивного использования агрохимикатов и современных сортов с.-х. культур. Применение агрохимикатов, прежде всего минеральных удобрений без сопутствующего им известкования, резко ухудшило свойства пахотных почв, в том числе и чернозёмов [1]. Органическое вещество чернозёмов подвергается существенной трансформации, что обуславливает резкое ухудшение физико-химических и агрофизических свойств чернозёмов.

Исследования выполнены на стационаре кафедры агрохимии, заложенном в 1987 г. на опытной станции Воронежского ГАУ. Почва стационара – чернозём выщелоченный малогумусный среднемощный тяжелосуглинистый: содержание гумуса 4.20%, рН водной вытяжки 5.58-6.15, рН солевой вытяжки 5.14-5.48, сумма обменных оснований 26.3-30.3 и гидролитическая кислотность 5.20-7.03 мг.-экв/100 г почвы, степень насыщенности основаниями 81-85%.

Общая площадь участка 14.8 га. Освоен 6-польный севооборот (размер поля 2.2 га) со следующим чередованием культур: пар, озимая пшеница, сахарная свёкла, викоовсяная смесь, озимая пшеница, ячмень. Площадь делянки 191.7 м<sup>2</sup>.

Опыт включает 15 вариантов. Размещение делянок двухъярусное систематизированное. Минеральные удобрения вносились ежегодно под культуры

севооборота. Применялись аммиачная селитра, двойной суперфосфат, хлористый калий. Навоз и дефекат вносились один раз за ротацию севооборота под сахарную свёклу.

Дефекат в дозе 28 т/га был внесен в чёрном пару под озимую пшеницу в 1987 и повторно в дозе 20 т/га в 1999 году (начало третьей ротации севооборота) на 13 и 15 вариантах. В 2005 году (начало четвёртой ротации севооборота) внесено по 22 т/га дефеката на 13 и 15 вариантах. В 2011 году в паровом поле были внесены только навоз – 40 т/га – и минеральные удобрения по схеме опыта. Дефекат не вносился. Поэтому новая ротация севооборота началась без внесения дефеката, что, несомненно, сказалось на динамике почвенных процессов.

Для проведения исследований нами были выбраны следующие варианты опыта: 1 – контроль абсолютный, 2 – контроль фон (40 т/га навоза), 3 – фон + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, 5 – фон + N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>, 13 – фон + 21 т/га дефеката, 15 – фон + дефекат + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Исследования выполнены в образцах пахотного горизонта (0-20 см) за ротацию севооборота (2011-2016 гг.). Гумусовые вещества извлекались смесью 0.1 н растворов NaF и NaOH. Выбор экстрагента обусловлен более низкой зольностью, чем в традиционно используемой для этой цели смеси 0.1 н растворов пиррофосфата и гидроксида натрия.

Для решения поставленной цели и задач исследований в образцах почвы нами определены: содержание гумуса, гуматов и углерода гуминовых кислот по Тюрину с фотометрическим окончанием (ОСТ 4647-76), коэффициенты цветности по Орлову Д.С. с соавт. [2].

**Результаты исследований.** Гумусовые вещества в почве всегда связаны с минеральными частицами. Прочность связи зависит от состава и свойств гумусовых веществ, удельной поверхности твёрдой фазы и её состоянием. Наиболее прочно и активно гумусовые вещества закрепляются на тонких гранулометрических фракциях, тонкой пыли и ила. В наших работах мы выполнили компьютерное моделирование взаимодействия фрагментов гумусовых кислот и закрепления их на минеральной матрице [3].

Однократной обработкой экстрагентом из почвы извлекаются гумусовые вещества, менее прочно закреплённые на минеральной матрице. Полученные данные представлены на рисунке 1.

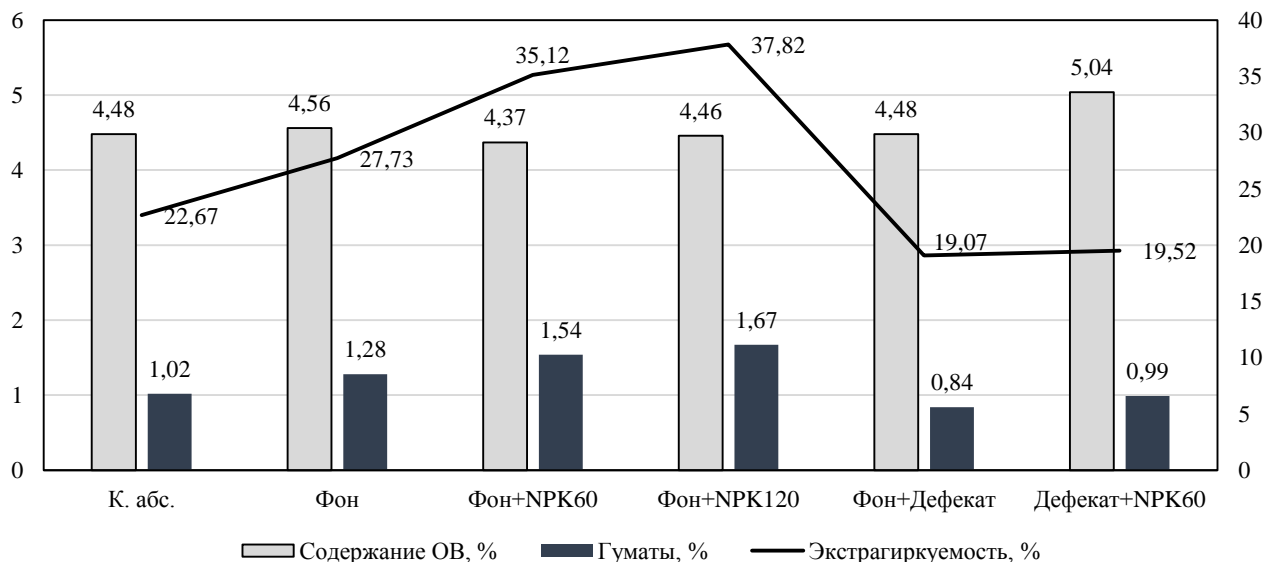


Рис. 1. Содержание гумуса, гуматов и их экстрагируемость

Содержание гумуса варьируется в пределах 4.37-5.04%. Только на вариантах органического фона и с дефекатом совместно с одинарной дозой минеральных удобрений содержание его выше, чем на контроле. Внесение органических и минеральных удобрений по органическому фону существенно повышает извлекаемость гумусовых веществ.



Минимальная подвижность гумусовых веществ отмечается на вариантах с дефекатом, и это при том, что мы наблюдаем его последствие.

Для оценки структуры гумусовых веществ мы использовали коэффициент цветности. Величина отношения Q4/6 не зависит от концентрации углерода в растворе и, отражая степень крутизны спектрофотометрических кривых, является характерной для гумусовых кислот того или иного типа почв. Чем больше величина отношения E4:E6, тем более развита периферическая часть молекулы и тем меньшую долю составляет ароматическое ядро (таблица 1).

Таблица 1. Коэффициенты цветности растворов гуматов, ГК и ФК

Вариант опыта	Гуматы				ГК				ФК			
	max	min	ампл.	сред.	max	min	ампл.	сред.	max	min	ампл.	сред.
Контр. абс.	5,32	4,33	0,99	4,78	7,55	2,65	4,90	4,83	6,14	3,20	2,94	5,63
Фон 40 т/га навоза	6,43	3,21	3,22	4,00	6,20	4,07	2,13	4,50	8,10	4,77	3,33	6,13
Фон + NPK60	3,40	2,68	0,72	2,99	4,57	3,58	0,99	4,14	8,68	4,58	4,10	6,35
Фон+NPK120	4,41	2,37	2,04	3,07	4,44	3,36	1,08	3,91	9,90	2,93	6,97	6,12
Фон + дефекат	7,55	3,47	4,08	4,93	7,17	3,85	3,32	4,85	12,07	2,49	9,58	6,86
Дефекат+NPK60	5,17	3,67	1,50	4,71	8,00	3,93	4,07	5,20	8,65	2,88	5,77	4,82

Судя по средней величине Кц гуматов наиболее конденсированы они на вариантах с минеральными удобрениями, а алифатизированы на вариантах контроля и с дефекатом. Подобная закономерность наблюдается и для гуминовых кислот. Минимально алифатизированы фульвокислоты на варианте с дефекатом совместно с минеральными удобрениями, а максимально – на варианте с дефекатом по органическому фону. На удобренных вариантах извлекаются ароматизированные гуматы, слабо связанные с минеральной матрицей, а на вариантах с дефекатом – только периферические фрагменты прочно связанных с минеральной матрицей гумусовых веществ. Дефекат даже в последствии способствует закреплению гумусовых веществ.

Корневые выделения растений являются своеобразным механизмом их адаптации растений к почвенным условиям. Мы определили массу корневых выделений из расчёта 5% от сухой надземной массы с.-х. культур, и определили коэффициенты корреляции их с коэффициентами цветности гумусовых веществ. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. Коэффициенты корреляции коэффициентов цветности с массой корневых экссудатов

Кц	Коэффициенты корреляции				
Кц гуматы, разбавление 1:2	-0,955	-0,235	-0,262	-0,690	-0,487
Кц гуматы, разбавление 1:5	-0,778	-0,298	0,053	-0,587	-0,565
Кц ГК, разбавление 1:5	-0,840	0,220	0,909	-0,893	-0,844
Кц ФК, без разбавления	0,647	-0,108	-0,132	-0,435	-0,222
С.-х. культуры	Оз. пшен.	Сах. свёкла	Вико-овёс	Оз. пшен.	Ячмень

Максимальные величины коэффициентов корреляции наблюдаются под зерновыми культурами, а минимальные – под сахарной свёклой. В извлекаемых гумусовых веществах, видимо, велика доля циклических аминокислот, способствующих конденсации.

### Литература

1. Ковда, В.А. Прошлое и будущее чернозёма / В.А. Ковда // Русский чернозём 100 лет после Докучаева. - М.: Изд-во «Наука», 1983. - С.253-280.

2. Орлов Д.С., Гришина Л.А., Ерошичева Н.Л. Практикум по биохимии гумуса. – М.: Изд-во МГУ, 1969.-160 с.
3. Стекольников К.Е. Карбонатно-кальциевый режим и гумусовое состояние чернозёмов лесостепи ЦЧЗ: Автореферат дис... доктора с.-х. наук. – Воронеж, 2011. - 47 с.

УДК 632.935.11

Студент **Х.П. ТАКАЕВ**  
Доктор биол. наук **А.И. АНИСИМОВ**  
Канд. с.-х. наук **С.А. ДОБРОХОТОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРМИЧЕСКОГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СЕМЯН ОВСА ОТ ПЫЛЬНОЙ ГОЛОВНИ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ**

Пыльная головня овса (*Ustilago avenae* Jens.) является опасным заболеванием овса, которое поражает весь колос. Колос разрушается полностью, превращаясь в чёрную пылящую массу. Разлетающиеся хламидоспоры попадают на цветки овса, где прорастают и образуют мицелий, который локализуется за чешуйками овса в виде гемм.

Проблема борьбы с головней (твёрдая, пыльная) в России существовала уже в 20-х годах прошлого столетия. В 1924 году Ф.Д. Сказкиным были проведены опыты по влиянию различной температуры горячей воды на хламидоспоры пыльной головни [1]. В 30-х годах был разработан гидротермический способ обработки семян (погружение их в горячую воду). В связи со сложностью поддержания заданной температуры в ряде хозяйств наблюдалось снижение всхожести семян зерновых [2].

К.Я. Калашников (1971) назвал термическое обеззараживание тепловой иммунизацией, обосновал процессы, происходящие при этом в растениях зерновых культур [3]. После 70-х годов исследования по термическому обеззараживанию семян в России прекратились. Оборудование также не выпускалось.

Потребность в этом способе обеззараживания возникла в странах, развивающих органическое земледелие. Опыт шведских исследователей в начале XXI столетия, при обработке семян горячим паром, показал, что биологическая эффективность (БЭ) против пыльной головни может достигать 93,7% [4]. Указанный способ обработки становится актуальным и для России.

Пыльную головню на участок органического земледелия СПбГАУ занесли с покупным посевным материалом овса, поступившим в продажу из средней полосы России, в 2015 году. Степень поражения составляла 5%. Испытанные препараты, кроме Фитоспорина, ПС, показали низкую БЭ в борьбе с головней [5, 6].

Цель исследования. Сравнить эффективность термического обеззараживания семян при выращивании овса по органической и традиционной технологиям.

Задачи.

1. Определить биометрические показатели развития овса при разных режимах обработки (температура, экспозиция).
2. Установить биологическую эффективность тепловой обработки при разных технологиях выращивания.
3. Изучить урожайность при различных вариантах обработки.

Опыты по выращиванию овса по органической технологии (без использования минеральных удобрений) проводили в учебно-опытном саду СПбГАУ по традиционной технологии – с внесением перед посевом минеральных удобрений (азофоска) из расчёта по 50 кг д.в./га НРК, в садоводческом массиве Новинка (южная часть Гатчинского района Ленинградской области). Предшественником овса везде был картофель.

Обработку семян овса делали тепловым феном торговой марки Хаммер с регулируемой температурой. В период вегетации учитывали биометрические показатели и

поражённые головней стеблей на 1 кв.м, рассчитывали процент поражения, от количества продуктивных стеблей. Учитывали и урожайность овса.

В таблице 1 приведены показатели развития овса при выращивании по технологии органического земледелия. Видно, что на 27.07 наблюдается негативное влияние обработок на высоту растений, которое в фазу молочной спелости в большинстве вариантов (кроме 2-го и 4-ого) уже не проявляется.

Таблица 1. Биометрические показатели роста и развития растений овса сорта Скакун (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2017 г.)

Вариант	Обработки (температура, экспозиция, препарат)	27.07		11.08		Продуктивных стеблей на 1 кв. м ± SE
		Высота, см ± SE	Листьев, число ± SE	Высота, см ± SE	Листьев, число ± SE	
1 (К)	Вода, 100 л/т (контроль)	97±2,0 ab	4,3±0,13 fg	101±1,9 a	4,5±0,22 f	702±51,3 jkl
2	Фитоспорин, 5 кг/т	89±2,2 c	4,1±0,10 fgh	92±1,7 bc	4,0±0,15 fghi	682±36,1 k
3	T=+50-+52 °C, 15 мин	91±1,9 c	4,1±0,14 fgh	100±2,5 a	4,5±0,29 fghi	590±77,5 k
4	T=+50-+52 °C, 10 мин	90±2,1 c	4,0±0,15 ghi	91±2,1 bc	4,2±0,37 fghi	635±13,2 l
5	T=+54-+56 °C, 10 мин	92±1,4 bc	3,9±0,10 hi	96±2,0 ab	4,3±0,33 fghi	725±22,2 jk
6	T=+54-+56 °C, 7,5 мин	90±1,5 c	4,1±0,11 fghi	97±1,7 ab	4,3±0,33 fghi	800±24,8 j
7	T= +52-+54 °C, 7,5 мин + Фитоспорин, 5 кг/т	90±2,2 c	3,7±0,17 i	101±2,9 a	4,3±0,33 fghi	648±23,6 l

Примечание: одинаковыми буквами обозначены статистически не различающиеся значения отдельного показателя ( $p > 0,05$  по t-критерию Стьюдента)

Фитоспорин останавливает развитие пыльной головни; количество поражённых стеблей при 2-м сроке учёта (20.08) не увеличилось (табл. 2). В целом, БЭ термической обработки семян овса при выращивании его по органической технологии оказалась не достаточно высокой. Недостаток термического обеззараживания можно устранить дополнительной обработкой семян Фитоспорином перед посевом. БЭ увеличилась до 92,4-93,0%.

Таблица 2. Поражённость овса пыльной головней и биологическая эффективность обработок (СПбГАУ, 2017 г.)

Вариант	27.07		20.08			
	пораженных пыльной головней стеблей овса				БЭ, %	
	число на 1 м <sup>2</sup> ± SE	% ± SE	число на 1 м <sup>2</sup> ± SE	% ± SE	по числу	по %
1 (К)	5,2 ± 0,81ab	0,74 ± 0,144 gh	7,1 ± 1,26 a	1,01 ± 0,169 g	0	0
2	4,8 ± 0,59 ab	0,70 ± 0,143 gh	4,8 ± 0,65 abc	0,70 ± 0,143 gh	32,4	30,4
3	1,5 ± 0,96 def	0,25 ± 0,104 ij	3,0 ± 1,00 bcdef	0,51 ± 0,146 hi	57,7	49,7
4	1,5 ± 0,96 def	0,24 ± 0,096 ij	1,5 ± 0,50 def	0,24 ± 0,096 ij	78,9	76,6
5	3,0 ± 0,58 cd	0,41 ± 0,119 hi	2,5 ± 0,50 de	0,35 ± 0,109 i	64,8	65,9
6	0,5 ± 0,50 f	0,06 ± 0,044 j	2,5 ± 1,50 bcdef	0,31 ± 0,099 i	64,8	69,1
7	0,5 ± 0,50 f	0,08 ± 0,055 j	0,5 ± 0,50 ef	0,08 ± 0,054 j	93,0	92,4

Обозначения (в частности, вариантов) как в таблице 1.

Наибольшую урожайность получили в варианте 7, где термическое обеззараживание семян проводили при температуре +53±1 °C с экспозицией 7,5 мин. и дополнительной обработкой Фитоспорином, 5 кг/т (табл. 3).

Таблица 3. Структура урожайности овса по вариантам опыта (СПбГАУ)

Вариант опыта	Урожайность, ц/га± SE	Повышение урожайности		Вес зерна 1-го колоса, г	Вес 1000 семян, г	Зёрен в колосе, шт.	Выживаемость растений, %± SE
		ц/га	%				
1 (К)	52,6 ± 0,93 d	0	0	0,7493	38	19,7	92,5 ± 6,82 ef
2	51,4 ± 2,11 d	- 1,2	-2,3	0,7537	40	18,8	89,3 ± 4,83 ef
3	66,3 ± 1,38 b	13,7	26,0	1,123	39	28,8	74,3 ± 9,13 efg
4	55,8 ± 2,06 cd	3,2	6,1	0,878	40	21,9	79,7 ± 4,33 fg
5	65,2 ± 4,50 bc	12,6	23,9	0,90	40	22,5	92,7 ± 1,76 e
6	74,5 ± 5,12 ab	21,9	41,6	0,931	37	25,2	92,7 ± 4,37 ef
7	87,0 ± 1,83 a	34,4	65,4	1,323	36	36,7	71,3 ± 3,94 g

Обозначения (в частности вариантов) как в таблице 1.

В садоводческом массиве Новинка во всех опытных вариантах пыльная головня не обнаружена. В контроле по 1 растению (0,1%). Для сравнения, поражённость растений овса пыльной головнёй в контрольном варианте СПбГАУ равнялась 1%. Снижение поражённости стеблей - 90,0%.

Максимальная урожайность (табл. 4) получена в 4-ом, 7-ом, 10-м и 11-ом вариантах (термическое обеззараживание семян + Фитоспорин).

Таблица 4. Структура урожайности овса при термическом обеззараживании семян (садоводческий массив Новинка, 2017 г.)

Вариант* опыта	Урожайность, ц/га± SE	Повышение урожайности		Вес зерна 1-го колоса, г	Вес 1000 семян, г	Зёрен в колосе, шт.	Выживаемость растений, %± SE
		ц/га	%				
1 (К)	39,0 ± 2,29 d	0	0	0,2635	34	7,75	98,6 ± 4,42 e
2	51,5 ± 5,27 abcd	12,5	32,0	0,3486	35	9,96	95,8 ± 8,63 ef
3	48,0 ± 6,01 bcd	9,0	23,1	0,3779	35	10,8	84,3 ± 6,35 efg
4	64,0 ± 2,86 a	25,0	64,1	0,611	36	16,97	69,3 ± 4,33 g
5	43,8 ± 2,50 cd	4,8	12,3	0,3829	37	10,35	75,5 ± 6,51 fg
6	52,0 ± 4,36 abc	13,0	33,3	0,4202	37	11,36	81,8 ± 13,66 efg
7	65,0 ± 4,71 ab	26,0	66,7	0,4719	38	12,42	91,5 ± 13,28 efg
8	60,3 ± 2,36 ab	21,3	54,6	0,4044	37	10,92	99,0 ± 1,99 e
9	62,3 ± 5,48 ab	23,3	59,7	0,4892	35	13,98	84,8 ± 2,47 f
10	65,0 ± 4,71 ab	26,0	66,7	0,4887	35	13,96	87,8 ± 5,66 ef
11	63,8 ± 4,70 ab	24,8	63,6	0,499	36	13,86	84,8 ± 9,58 efg

Примечания: \* 1 (К) – контроль (без обработки), 2 – содержание при температуре (Т) +54-+56 °С -10 мин., 3 - Т- +54-+56 °С - 7,5 мин., 4 - Т - +54-+56 °С - 7,5 мин. + Фитоспорин, 2,5 кг/т, 5 - Т - +52-+54°С - 10 мин., 6 - Т +52-+54°С - 7,5 мин., 7 - Т - +52-+54°С - 7,5 мин. + Фитоспорин, 2,5 кг/т, 8 - Т - +50-+52°С – 15 мин., 9 - Т - +50-+52°С – 10 мин, 10 - Т - +50-+52°С -10 мин.+ Фитоспорин 2,5 кг/т, 11 - Фитоспорин, 2,5 кг/т семян (эталон).

### Литература

1. Сказкин Ф.Д. Действие горячей воды на споры пыльной головни овса *Ustilago avenae* (Pers.). // Известия Донского института сельского хозяйства и мелиорации». – 1922-24 гг., 162-178 с.
2. Пройда П.А. Обобщение опыта борьбы с головнёвыми заболеваниями в СССР за 1936 г. Итоги научно-исследовательских работ Всесоюзного института защиты растений за 1936 г. часть 1. Вредители и болезни зерновых культур и ползащитных полос. – Л.: Из-во ВАСХНИЛ им В.И. Ленина. 1937. – С. 68-72.
3. Калашников К.Я. Головня зерновых культур.– Л.: Издательство «Колос». 1971. - 85 с.

4. **Forsberg G., Johnsson L., Lagerholm J.** Effects of aerated stream seed treatment on cereal seed-borne diseases and crop yield. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*. - Stuttgart. - С. 247-256.
5. **Доброхотов С.А., Чернявина Н.В., Анисимов А.И.** Оценка эффективности препаратов в борьбе с пыльной головней овса // Роль молодых учёных в решении актуальных задач АПК: сборник науч. трудов международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов / СПбГАУ. - СПб., 2016. – С. 14 – 17.
6. **Доброхотов С.А., Чернявина Н.В., Анисимов А.И.** Защита зерновых культур от болезней в органическом земледелии // Вестник защиты растений. – 2016. - № 3. – С. 62 - 64.

УДК 633.11:631.524.86

Доктор биол. наук **Л.Г. ТЫРЫШКИН**  
Студент **В.С. КЛИМЕНКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТОК ВЗРОСЛЫХ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ СМЕСЬЮ СОЛЕЙ АЗОТА И ФОСФОРА НА РАЗВИТИЕ ТЕМНО-БУРОЙ ЛИСТОВОЙ ПЯТНИСТОСТИ И ПОКАЗАТЕЛИ УРОЖАЙНОСТИ**

Темно-бурая листовая пятнистость (возбудитель *Bipolaris sorokiniana* (Sacc in Sorok), телеоморфа *Cochliobolus sativus* (Ito et Curib.) – широко распространенная и высоко вредоносная болезнь ячменя *Hordeum vulgare* L. Хорошо известно, что наиболее экономически выгодным и экологически безопасным способом защиты ячменя от болезней, в том числе и от темно-бурой листовой пятнистости, является возделывание устойчивых генотипов культуры. В последние годы в нашей стране выделено большое количество источников ювенильной и возрастной резистентности ячменя к данному заболеванию (например, [1-3]). Однако, как показали наши исследования, практически все выделенные генотипы восприимчивы в ювенильной стадии при заражении патогенном интактных проростков и в стадии флаг-листа при создании надежных инфекционных и провокационных фонов [4]. При изучении более чем 2000 образцов из Мировой коллекции ВИР было выделено всего 2 – NDB 112 и Morex (оба защищены геном *Rcs 5*), сочетающие устойчивость к пятнистости в стадии проростков и флаг-листьев [5], – причем дальнейшие исследования показали, что и эти образцы могут достаточно сильно поражаться болезнью в годы ее эпифитотийного развития.

В нашей предыдущей работе было показано статистически значимое снижение развития темно-бурой листовой пятнистости на проростках нескольких сортов и коллекционных образцов ячменя после внекорневой подкормки смесью азотного и фосфорного удобрений. Цель настоящей работы – изучение влияния обработок взрослых растений ячменя смесью солей фосфора и азота на степень поражения проростков и взрослых растений ячменя темно-бурой листовой пятнистостью и элементы урожайности.

Растения 10 сортов ячменя в 2017 г. выращивали на поле Пушкинских лабораторий ВИР на делянках площадью 1 м<sup>2</sup> и со стадии выхода в трубку при появлении симптомов темно-бурой листовой пятнистости 3 раза с интервалом 6 суток опрыскивали раствором смеси нитрата аммония (2,58 г/л) и однозамещенного фосфорнокислого натрия (1,32 г/л) (вариант N<sub>6</sub>P<sub>6</sub>); в контрольном варианте растения опрыскивали водой; расход жидкости примерно соответствовал 300 л/га. С целью создания провокационного фона болезни растения были постоянно накрыты спанбондом. Через 5 суток после последней обработки оценили развитие темно-бурой листовой пятнистости по показателю «% пораженной листовой поверхности флаг-листьев». После уборки колосья высушивали при температуре 30°C в течение 10 дней и затем подсчитывали число семян в колосе, взвешивали семена одного колоса (повторность 20 колосьев) и взвешивали 1000 семян каждого варианта опыта (повторность 3-х кратная). Данные оценки показателей урожайности обрабатывали с

помощью двухфакторного дисперсионного анализа с использованием оригинальной программы, созданной в Microsoft Excel 2007.

На изученных сортах ячменя в 2017 г. помимо темно-бурой листовой пятнистости не было отмечено развития других грибных заболеваний. Результаты проведенного эксперимента приведены в таблице.

**Таблица. Поражение сортов ячменя темно-бурой листовой пятнистостью и показатели урожайности в зависимости от обработки взрослых растений смесью солей азота и фосфора (Пушкинские лаборатории ВИР, 2017)**

Сорт	Развитие пятнистости, %		Количество семян в колосе, шт.		Масса 1000 семян, г		Масса семян в колосе, г	
	вода	N <sub>6</sub> P <sub>6</sub>	вода	N <sub>6</sub> P <sub>6</sub>	вода	N <sub>6</sub> P <sub>6</sub>	вода	N <sub>6</sub> P <sub>6</sub>
Суздалец	100	100	20,7	20,1	48,7	51,2	1,01	1,03
Яромир	100	30	21,0	22,9	36,1	51,1*	0,76	1,17*
JB Flavour	100	30	21,3	20,4	38,5	43,6*	0,82	0,89*
Potra	100	20	41,4	47,4*	43,2	50,6*	1,79	2,40*
Cherio	100	30	20,8	20,4	43,7	52,5*	0,91	1,07*
Призер	100	60	18,8	19,4	51,1	52,6	0,96	1,02
Деспина	100	30	20,0	20,6	46,0	51,9*	0,92	1,07*
Анабель	100	20	20,1	22,2	41,3	50,9*	0,83	1,13*
Краснояржский	100	20	26,7	30,6*	39,3	50,7*	1,05	1,55*
Белогорский	100	30	40,9	38,2	39,34	47,6*	1,61	1,82*
НСР			3,1		4,3		0,07	

\* – различия достоверны (P > 0,95).

Обработка раствором смеси нитрата аммония и однозамещенного фосфорнокислого натрия привела к очень сильному снижению развития темно-бурой листовой пятнистости на растениях 8 из 10 изученных сортов ячменя (со 100% до 20-30%). На сорте Призер развитие пятнистости в опытном варианте было высоким, но меньшим по сравнению с контрольным вариантом. Растения сорта Суздалец были одинаково сильно поражены болезнью как в контрольном, так и опытном вариантах. Отметим, что в эксперименте 2016 г. развитие пятнистости на последнем сорте снижалось в результате обработок смесью аммонийной селитры и фосфата натрия. С нашей точки зрения, это указывает на необходимость проведения проверки отзывчивости сортов ячменя на обработку химическими веществами в полевых условиях как средства борьбы с болезнями в течение нескольких сезонов вегетации для надежной идентификации сортов, обработка которых будет приводить к снижению развития заболеваний, в том числе и темно-бурой листовой пятнистости. Данное требование аналогично требованию изучать поражение генотипов растений болезнями в течение нескольких лет для выделения источников эффективной резистентности, имеющих селекционное значение.

По показателю «количество семян в колосе» статистически значимые различия между опытом и контролем выявлены только для 2-х сортов, Potra и Краснояржский. Интересно отметить, что оба сорта шестирядные. Для остальных сортов статистические отличия не были выявлены, что, вероятно, связано с развитием болезни до уровня вредоносности уже после формирования семян.

По показателю «масса 1000 семян» 8 сортов в варианте обработок растений смесью солей превосходили контрольные растения (на 13 – 41% в зависимости от сорта; в среднем по этим сортам 22,2%). Отличия между вариантами отсутствовали у сортов Суздалец и Призер, которые были сильно поражены темно-бурой листовой пятнистостью как в контрольном, так и опытном вариантах.

По самому важному с практической точки зрения показателю «масса семян одного колоса» для сортов Суздалец и Призер отличия между вариантами не обнаружены. У остальных сортов данный показатель был выше в опытном варианте по сравнению с контролем – в среднем по всем сортам на 29%. Наибольшую прибавку массы семян одного колоса в результате обработок растений смесью солей азота и фосфора наблюдали у сортов Яромир (более 50%) и Краснояружский (более 45%).

Таким образом, показана принципиальная возможность снижения развития темно-бурой листовой пятнистости на взрослых растениях ячменя в результате внекорневых подкормок смесями солей азота и фосфора и, как следствие, – повышения урожайности. Для рекомендации использования данного приема в растениеводстве необходима проверка его эффективности на тех же сортах по крайней мере в течение еще 2-х лет. Для сортов Призер и Суздалец необходима оптимизация состава раствора обработки за счет оптимизации концентрации солей.

### Л и т е р а т у р а

1. **Анисимова А.В., Абдуллаев Р.А.** Скрининг дагестанских ячменей по устойчивости к сетчатой и темно-бурой пятнистостям // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2014. – Т. 175. – Вып. 4. – С. 67-71.
2. **Иванова Н.В., Радюкевич Т.Н., Анисимова А.В.** ГНУ Ленинградский НИИСХ «Белогорка» Россельхозакадемии // myshared.ru/slide/474270.
3. **Афанасенко О.С., Козьяков А.В., Хедлэй П., Лашина Н.М., Анисимова А.В., Маннинен О., Ялли М., Потокина Е.К.** Картирование локусов, контролирующих устойчивость ячменя к различным изолятам *Pyrenophora teres f. teres* и *Cochliobolus sativus* // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – Т. 18. – № 4-1. – С. 751-764.
4. **Тырышкин Л.Г.** Устойчивость образцов пшеницы и ячменя из коллекции ВИР к темно-бурой листовой пятнистости // Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция): – Научные труды. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – Т. IV. – Ч. 1. – С. 132-137.
5. **Тырышкин Л.Г.** Генетическое разнообразие пшеницы и ячменя по эффективной устойчивости к болезням и возможности его расширения: Дис... докт. биол. наук. – СПб.: ВИР, 2007. – 251 с.

УДК 632.95

Магистр **А.В. УРВАНЦЕВА**  
Доктор биол. наук **А.И. АНИСИМОВ**  
Канд. с.-х. наук **С.А. ДОБРОХОТОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Основные положения принципа биологизации земледелия изложены немецким учёным Гюнтером Кантом [1] и разработаны российскими учёными [2,3,4,5]. Система («биологическое земледелие» по определению многих учёных) начинает активно внедряться в с.-х. производство во многих областях России. В Ленинградской области она развивается под руководством В.П. Пашинского в ассоциации «Ленплодоовощ» на основе модели крупнотоварного сельскохозяйственного предприятия [6]. В отличие от органического земледелия здесь не требуется прохождения переходного периода в течение 2-3 лет, а также дорогостоящей процедуры сертификации. Применение минеральных удобрений в биоземледелии разрешается.

Поиск экологически-безопасных технологий защиты растений является актуальным. Это возможно при биологизации земледелия (использование сидератов в качестве «зелёного удобрения»), отказе от химических СЗР, применении биопрепаратов, проведении особых

агротехнических мероприятий и др.) в условиях адаптивно-ландшафтной организации территории [7].

**Цель работы.** Оценить эффективность микробиологических препаратов для повышения урожайности овощных культур (столовая свёкла, морковь, картофель), а также уменьшения поражения клубней картофеля от болезней.

Задачи.

1. Установить биометрические показатели развития растений картофеля (высота растений, количество стеблей).

2. Определить урожайность картофеля и овощных культур при применении биопрепаратов.

3. Изучить эффективность последствий обработки клубней картофеля биопрепаратами на развитие болезней при закладке урожая на хранение.

Опыты проводили в учебно-опытном саду СПбГАУ в 2017 году. Предшественник – топинамбур. Вспашка и нарезка гребней трактором.

Агрохимические показатели плодородия почвы следующие: содержание гумуса –  $6,4 \pm 0,37\%$ , pH –  $4,7 \pm 0,12$ , подвижный фосфор  $294 \pm 27,2$  мг/кг, обменный калий  $287 \pm 40,1$  мг/кг. Образцы почвы были отобраны до посева.

Для обработки клубней картофеля использовали метод погружения их в 0,1%-ный рабочий раствор биопрепаратов при разведении 1:1000, т.е. 10 г (мл) в 10 л воды. Повторность опытов - 4-х-6-ти кратная (по 4-6 гребней).

На столовой свёкле (сорт Детройт) и моркови (сорт Нантская - 4) биопрепараты, также в 0,1 % концентрации, вносили по поверхности гребней, в углубления–бороздки с разложенными в них семенами путём пролива из лейки. На каждый вариант (10 гребней) площадью 17,5 кв. м расходовали 10 л воды. В расчёте на 1 га норма расхода препаратов составила 5,7 кг, или литров - для жидких форм препаратов (Азотовит и Фосфатовит). В контроле обработку клубней и полив семян проводили водой. В июле и августе провели 2-х кратное опрыскивание биопрепаратом – Бисолбисаном, 1% концентрация. Минеральные удобрения (азофоска) внесли перед посадкой, из расчёта 50 кг д.в./га. В июле сделали корневую подкормку борофоской с мочевиной (2:1).

Высоту растений картофеля измеряли с точностью до 1 см, урожайность в каждой повторности при уборке – до 10 г. Все экспериментальные данные обработали по критерию Стьюдента на компьютере, с использованием Excel.

Биометрические показатели развития картофеля показаны в табл. 1.

**Таблица 1. Средние биометрические показатели развития ( $\pm$  SE) картофеля по сортам и вариантам опыта, а также сохранность растений при учёте (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2017 г.)**

Вариант	Картофель сорта Невский			Картофель сорта Снегирь		
	Стеблей, экз.	Высота, см	Всхожесть, %	Стеблей, экз.	Высота, см	Всхожесть, %
1 (К)	2,85 $\pm$ 0,233 bc	56,8 $\pm$ 1,88 ef	81,3 $\pm$ 6,90 ghi	3,62 $\pm$ 0,315 ab	60,8 $\pm$ 1,68 de	93,8 $\pm$ 3,49 g
2	2,37 $\pm$ 0,200 c	64,5 $\pm$ 3,13 d	93,8 $\pm$ 4,28 g	3,93 $\pm$ 0,251 a	60,2 $\pm$ 1,42 de	87,5 $\pm$ 4,77 ghi
3	2,93 $\pm$ 0,368 bc	57,5 $\pm$ 2,06 def	90,6 $\pm$ 5,15 gh	2,47 $\pm$ 0,289 c	57,6 $\pm$ 1,20 def	75,0 $\pm$ 6,25 h
4	2,61 $\pm$ 0,241 c	58,7 $\pm$ 2,55 def	71,9 $\pm$ 7,95 hi	2,68 $\pm$ 0,198 c	54,2 $\pm$ 1,90 f	77,1 $\pm$ 6,06 hi
5	2,68 $\pm$ 0,369 bc	60,7 $\pm$ 2,45 def	68,8 $\pm$ 8,19 i	2,42 $\pm$ 0,221 c	55,9 $\pm$ 0,80 f	89,6 $\pm$ 4,41 gh

Примечания. Варианты: 1(К) - контроль, 2 - Азотовит+Фосфатовит (Ж), 3 - Фитоспорин Олимпийский (наногель), 4 - Фитоспорин М (ПС), 5 – Чистофлор Био, П. Всхожесть растений посчитали от количества высаженных клубней. Одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения отдельного показателя ( $p > 0,05$  по t-критерию Стьюдента)

Как видно из таблицы 1, по количеству стеблей варианты отличаются не сильно. Всхожесть – максимальная на сорте Невский, в варианте с Азотовитом+Фосфатовитом (93,8%), наименьшая - в варианте с Чистофлор-Био (68,8%). На сорте Снегирь максимальная



всхожесть в контрольном варианте (93,8%), минимальная – в варианте с Фитоспорином Олимпийский (нано-гель) – 75% (статистически достоверно). Низкую всхожесть картофеля можно объяснить наличием посторонней микрофлоры в биопрепаратах, которая вызвала гибель прорастающего картофеля до появления всходов на поверхности почвы.

Также кислая реакция почвы не способствовала приживаемости бактерий, заявленных в препаратах, их адаптации к данным условиям среды. Оптимальная рН для бактерий по данным микробиологов – нейтральная [8].

6 сентября картофель выкопали, урожай разделили на фракции (мелкая и крупная), сделали пересчёт урожая в ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность 2-х сортов картофеля (ц/га ± SE) при использовании биопрепаратов (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2017 г.)

Вариант*	Картофель сорта Невский			Картофель сорта Снегирь		
	Крупный	Мелкий	Весь	Крупный	Мелкий	Весь
1 (К)	291±22,1 abc	36,6±6,89 f	328±20,6 jk	356±24,5 a	60,1±4,22 e	417±23,0 i
2	294±29,6 abc	23,9±3,57 fgh	318±32,7 jk	302±25,8 abc	28,8±4,17 f	331±28,8 jk
3	217±34,7 cd	28,4±9,16 fgh	246±28,6 kl	310±20,6 ab	25,3±2,95 fg	335±22,5 j
4	281±29,0 abc	21,4±3,37 fgh	302±30,7 jk	275±25,6 bc	15,7±2,11 h	291±25,7 jk
5	136±34,1 d	22,9±3,17 fgh	159±35,0 l	262±50,9abcd	15,6±4,01 gh	278±54,5 jkl

Примечания: \* - варианты и обозначения как в таблице 1.

Как видно из таблицы 2, сорт Снегирь оказался наиболее урожайным. Это объясняется тем, что его выращивать начали в 2014 году (элита), а сорт Невский используется нами более 20 лет (массовая репродукция). По крупной фракции вариант с Азотовитом+Фосфатовитом превышал контроль, хотя статистически не достоверно. Наименьшая урожайность, статистически достоверно отличная от других вариантов, отмечена в варианте с Чистофлор-Био.

Во время уборки были отобраны пробы клубней для определения сухого вещества, нитратов и аскорбиновой кислоты (табл. 3).

Таблица 3. Содержание сухого вещества, нитратов и аскорбиновой кислоты в картофеле 2-х сортов при использовании биопрепаратов

Вариант*	Картофель сорта Невский			Картофель сорта Снегирь		
	сухое вещество, %	нитраты, мг/кг	аскорбиновая к-та, мг/кг	сухое вещество, %	нитраты, мг/кг	аскорбиновая к-та, мг/кг
1 (К)	17,67	101,0	13,47	18,30	49,3	14,46
2	16,93	91,9	13,98	19,13	65,0	13,97
3	16,36	101,0	13,25	14,28	78,2	13,47
4	17,73	55,4	13,22	18,07	55,4	13,49
5	18,58	113,0	13,75	16,76	44,0	13,49
среднее	17,5±0,38 b	92±9,8 d	13,5±0,15 a	17,3±0,85 b	58±6,1 c	13,8±0,20 a

Из таблицы 3 видно, что содержание сухого вещества и аскорбиновой кислоты у изученных сортов картофеля примерно одинаково, а содержание нитратов в клубнях сорта Снегирь в 1,6 раза ниже, чем сорта Невский.

Перед закладкой клубней на постоянное хранение посчитали % пораженных клубней от общего количества просмотренных (табл. 4). В целом, до закладки на хранение пораженность клубней картофеля сорта Снегирь болезнями оказалась достоверно выше ( $p < 0.01$ ), чем у сорта Невский.

Таблица 4. Пораженность клубней 2-х сортов картофеля (%± SE) болезнями и биологическая эффективность (%) препаратов в борьбе с ними (2017 г.)

Вариант*	Мокрая гниль	Сухая гниль	Фитофто-роз	Общая пораженность	Биологическая эффективность			
					мокрая гниль	сухая гниль	фито-фтороз	Общая пораженность
<b>Картофель сорта Невский</b>								
1(К)	1,2±0,86 a	0+0,61 c	3,7±1,47 fgh	4,9±1,69 ij	-	-	-	-
2	1,1±0,78 a	0+0,55 c	2,2±1,09 fgh	3,3±1,33 i	9,9	нет	40,0	32,4
3	3,2±1,42 ab	2,5±1,27cde	2,6±1,27 fgh	8,4±2,23 i	нет	нет	29,9	нет
4	1,1±0,79 a	1,1±0,79 cd	1,1±0,79 f	3,4±1,36 ij	7,9	нет	69,3	30,9
5	3,6±2,05 ab	8,4±3,05 e	4,8±2,35 fgh	16,9±4,11 n	нет	<b>Отриц.</b>	нет	<b>Отриц.</b>
<b>Картофель сорта Снегирь</b>								
1(К)	1,3±0,64 a	2,9±0,95 de	5,5±1,29 h	9,7±1,68 k/n	-	-	-	-
2	1,4±0,71 a	2,5±0,94 de	2,2±0,87 fg	6,1±1,43 ijk	нет	13,6	<b>60,8</b>	37,0
3	4,4±1,25 b	2,6±0,96 de	4,0±1,19 gh	11,0±1,90 l/n	<b>Отриц.</b>	11,3	26,2	нет
4	3,8±1,24 ab	1,7±0,84 cd	2,1±0,93 fgh	7,6±1,72 jkl	нет	41,9	61,5	21,5
5	5,3±1,56 b	3,9±1,34 de	3,4±1,26 fgh	12,6±2,30 l/n	<b>Отриц.</b>	нет	38,3	нет

Примечания: \* - варианты и обозначения как в таблице 1. Обозначения эффективности биопрепаратов: Отриц. - отрицательная биологическая эффективность (с высокой степенью достоверности), нет – пораженность выше, чем в контроле, но различия не достоверны

Из данных табл. 4 видно, что эффективность обработки препаратами прослеживается в отношении уменьшения развития фитофтороза (на обоих сортах). Максимальная БЭ у Фитоспорина М, ПС – 69,3% на сорте Невский, на сорте Снегирь – 61,5%, ему немного уступал вариант при совместном применении Азотовита с Фосфатовитом (60,8%). Это высокая БЭ для указанных препаратов, проявившаяся в пролонгированности действия от обработки клубней перед посадкой. Эффективность Чистофлор-Био оказалась очень низкой. Против мокрой и сухой гнилей биопрепараты не действовали.

Урожайности столовой свёклы и моркови, выращенных на участке биологизации, указаны в табл. 5.

Таблица 5. Урожайность столовой свёклы и моркови по вариантам опыта

Вариант опыта	Свёкла			Морковь		
	урожайность, ц/га	повышение урожайности		урожайность, ц/га	повышение урожайности	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль (пролив водой)	179 ± 23,6 a	-	-	122 ± 12,5 b	-	-
Азотовит+Фосфатовит	200 ± 14,5 a	21	11,7	137 ± 13,7 b	15	12,3
Фитоспорин Гель Олимпийский	194 ± 19,8 a	15	8,4	107 ± 13,7 bc	нет	
Фитоспорит М, ПС	194 ± 19,6 a	15	8,4	94 ± 6,8 c	<b>Отрицательная</b>	

Обозначения, как в таблице 4.

Небольшое (недостоверное) повышение урожайности свеклы, возможно, является следствием дополнительного количества азота, фиксируемого азотобактером из воздуха, и фосфора – фосфатомобилизующими бактериями препаратов, из почвы. Применение Фитоспорина на моркови привело к снижению урожайности (в одном варианте к достоверному).

#### Л и т е р а т у р а

1. Кант Г. Биологическое растениеводство. Возможности биологических систем. – М., Агропромиздат, 1988. – 207 с.
2. Мальцев В.Ф., Каюмов М.К. (ред.). Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России. Ч. 1. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. - 544 с.

3. **Новиков М.Н., Тужилин В.М., Самохина О.А., Лисятников И.И., Комаров В.И.** Система биологизации земледелия в Нечерноземной зоне. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 296 с.
4. **Яшутин Н.В., Дробышев А.П., Хоменко А.И.** Биоземледелие // Научные основы, инновационные технологии и машины. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. - 191 с.
5. **Воропаев С.Н., Попов П.А., Ермохин В.Г., Мальмин Н.Г.** Биологическая система земледелия. – М.: Колос, 2008. – 192 с.
6. **Ковальчук Ю.К., Летунов С.Б., Пермяков Е.Г., Пашинский В.Н.** Биологическое земледелие – основа производства органических продуктов: Сб. материалов XVIII Международного экологического Форума «День Балтийского моря». – СПб.: Изд. ООО «Своё издательство», 2017. – С. 27-30.
7. **Семыкин В.А., Картамышев Н.И., Мальцев В.Ф и др.;** под ред. Картамышева Н.И. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России. – М.: КолосС, 2012. – 467 с.
8. **Емцев В.Т., Мишустин Е.Н.** Микробиология: учебник для вузов. – М.: Дрофа, 2005. – 445 с.

УДК 633.1:632.7

Магистрант **С.И. ЧЕРНИКОВА**  
Канд. биол. наук **А.Г. СЕМЕНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВЫБОР ШВЕДСКОЙ МУХОЙ ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ ДЛЯ ОТКЛАДКИ ЯИЦ И ЕГО УСТОЙЧИВОСТЬ К ВРЕДИТЕЛЮ**

Шведская муха (*Oscinella frit* L.) опасна тем, что личинки, проникая в стебель в области меристемных тканей, разрушают конус нарастания, приводя в конечном итоге к потере колоса. Наиболее ощутимые потери насекомое приносит при повреждении главного стебля и первых, следующих за ним порядков.

Поиск и выявление образцов ячменя, устойчивых к шведской мухе, ведется на кафедре защиты и карантина растений СПбГАУ в течение многих лет. Опубликован ряд обобщающих статей, защищена кандидатская диссертация на эту тему [1, 2, 3]. Хотя за период исследований отобрано и рекомендовано к использованию в производстве большое число форм ячменя, которые характеризуются низкой повреждаемостью шведской мухой, причины устойчивости остаются мало изучены. Анализируя известные сведения, можно выделить механизмы устойчивости, которые относятся к следующим барьерам: органогенетический, ростовой, морфологический, физиологический, репарационный. В ряде случаев выявлена сильная корреляционная связь некоторых биохимических и морфологических показателей с устойчивостью растений к фитофагу, однако не уточняются точные размерные параметры генотипов, устойчивых к вредителю [3].

В задачу наших исследований входило определить связь предпочтительности (антиксеноз) растений ячменя самками шведской мухи при откладке яиц с его устойчивостью. Работы проводили на полях Пушкинских лабораторий ВИР, оценивали поврежденность шведской мухой 13 образцов, контрастных по устойчивости к вредителю. С целью определения повреждения растений шведской мухой проводили следующие учеты: 1) в начале фазы кушения определяли процент повреждения главных стеблей (признак – усыхание центрального листа); 2) в фазу выход в трубку – поврежденность всех стеблей.

В связи с тем, что за годы исследований вредоносность фитофага была различна, и наблюдались колебания по поврежденности изучаемых образцов, использовали «метод суммы мест». Суть метода состоит в том, что каждому образцу присваивают место (ранг) в ряду возрастающих (или убывающих) значений отдельного показателя. Место 1 соответствует наилучшей характеристике устойчивости. После установления ранговых значений признака для каждого образца подсчитывают общую сумму мест и вычисляют индекс устойчивости, который представляет собой среднее арифметическое из суммы мест.

К устойчивым относят образцы с наименьшим значением индекса [4]. На этих же образцах наблюдали за динамикой откладки яиц самками шведской мухи, в течение 2-х недель проводили подсчет яиц на всех растениях каждого образца во время массового лета имаго. Полученные результаты сопоставляли с поврежденностью данных образцов. В табл. 1 представлены материалы по оценке устойчивости 13 образцов ячменя, полученные в 2017 году.

Т а б л и ц а 1. **Поврежденность образцов ячменя шведской мухой в 2017 г., место по устойчивости и индекс устойчивости по двум показателям**

№ пп	№ каталога	Название сорта	Происхождение	Повр. гл.ст.	Место по уст	Повр. всех стеблей	Место по уст.	Сумма мест	Индекс устойчив 2017
1	к-9779	Местный	Россия	6,3	3	17,8	1	4	2
2	к-11687	Обыкновенный	Россия	10,7	7	20,5	4	11	5,5
3	к-11556	Местный	Китай	13,9	9	23,7	5	14	7
4	к-11473	Местный	Дагестан	14,3	10	20,6	6	16	8
5	к-11193	Местный	Япония	19,4	12	33,3	8	20	10
6	к-11440	Местный	Россия	13,6	8	25,0	7	15	7,5
7	к-11344	Местный	Югославия	17,9	11	20,0	3	14	7
8	к-3233	Местный	Эфиопия	7,0	4	19,4	2	6	3
9	к-15002	Местный	Дагестан	20,0	13	40,0	9	22	11
10	к-11198	Ярап	Япония	5,9	1	61,4	11	12	6
11	к-3454	Местный	Эфиопия	7,6	5	40,0	10	15	7,5
12	к-11282	Ника-маки	Япония	5,9	2	61,9	12	14	7
13	к-11343	Местный	Югославия	9,1	6	66,7	13	19	9,5

В результате объединения данных за годы исследований, начиная с 2004 по 2017 год, были рассчитаны индексы устойчивости 13 образцов, которые свидетельствуют о стабильно низкой или высокой повреждаемости конкретных образцов за изучаемый период. Многолетние наблюдения за степенью повреждения 13 образцов ячменя шведской мухой показали, что наиболее устойчивыми к фитофагу являются формы к-9779, к- 11687, к-11473, а наименее устойчивы – к-11440, к-11282, к-11193 (табл. 2). Проведенный корреляционный анализ связи устойчивости к вредителю с количеством отложенных самками яиц на растения показал отсутствие связи двух изучаемых показателей (0,2).

В большинстве случаев степень устойчивости образцов, которая выражается в меньшем или большем количестве уничтоженных стеблей личинками шведской мухи, не зависит от числа яиц, отложенных насекомым на растения. Единственным исключением является образец к-9779, на который было отложено меньше всего яиц самками шведской мухи, и он же оказался наименее повреждаемым. Это наблюдение наглядно демонстрирует рис. 1, на котором показана степень устойчивости оцененных форм ячменя к шведской мухе (выражается в потере главного и всех стеблей вследствие повреждения личинками вредителя) и привлекательность растений для откладки яиц самками шведской мухи.

Т а б л и ц а 2. Устойчивость образцов ячменя, контрастных по повреждению шведской мухой (2004-2017 гг.), и количество яиц, отложенных на них в 2017 г. самками вредителя

№пп	№ Каталога ВИР	Название сорта	Происхождение	Сумма мест	Место по устойч.	Число яиц на 10 растений
1	к-9779	Местный	Россия	80	1	0,31
2	к-11687	Обыкновенный	Россия	95	2	4,29
3	к-11556	Местный	Китай	160,5	10	4,17
4	к-11473	Местный	Дагестан	117	3	5,36
5	к-11193	Местный	Япония	180,5	13	6,67
6	к- 11440	Местный	Россия	162,5	11	3,64
7	к-11344	Местный	Югославия	142	6	6,79
8	к-3233	Местный	Эфиопия	118	4	2,33
9	к-15002	Местный	Дагестан	145,5	8	14,00
10	к-11198	Яран	Япония	143,5	7	0,98
11	к-3454	Местный	Эфиопия	134	5	0,76
12	к-11282	Нукатаки	Япония	166	12	1,47
13	к-11343	Местный	Югославия	146,5	9	2,73

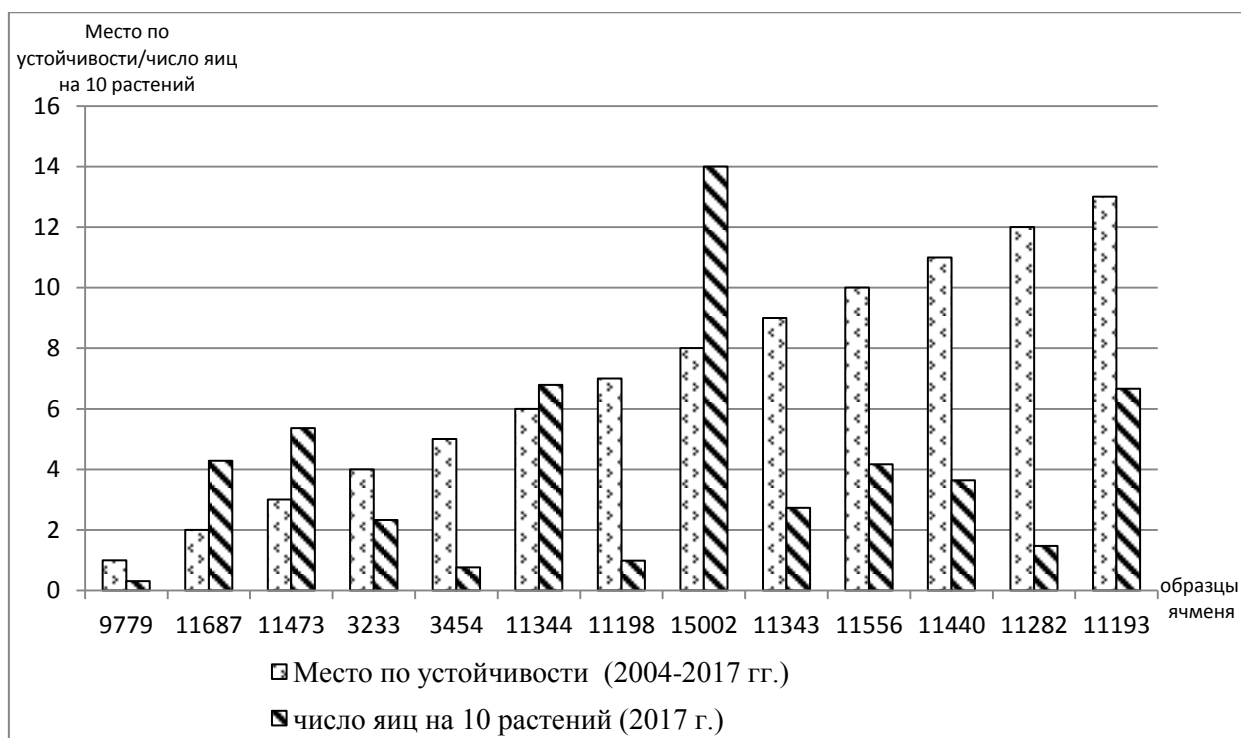


Рис.1. Сопоставление устойчивости образцов ячменя с числом отложенных яиц самками шведской мухи

Согласно работам американского ученого Р. Пайтера, устойчивость растений к вредителям определяют три группы факторов: антиксеноз (отсутствие предпочтения), антибиоз, выносливость [5]. Наши исследования показали, что в отношении всех изученных образцов ячменя, за исключением к-9779, устойчивость определяется не антиксенозом (или не только антиксенозом), а какими-либо механизмами антибиоза (морфологическими, биохимическими, физиологическими), которые требуют глубокого изучения.

### Литература

1. Семенова А.Г., Ковалева О.Н., Орлов С.Ю., Юдин И.О. Устойчивость к шведской мухе сортов ячменя // Защита и карантин растений. – 2014. – № 7. С.16-19.
2. Анисимова А.В., Семенова А.Г., Юдин И.О., Радюкевич Т.Н. Комплексная устойчивость отечественных и интродуцированных сортов ячменя к листовым болезням и шведской мухе в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017.– № 2.– (47).– С.41-48
3. Орлов С.Ю. Устойчивость ячменя к шведской мухе (*Oscinella frit* L.) в условиях Северо-западного региона России: Автореф.– канд. биол. наук – СПб., 2014. – 26 с.
4. Шапиро И.Д. Практикум по иммунитету растений к вредителям : Учеб. пособие / ЛСХИ.-Л. - 1989.-182 с.
5. Пайнтер Р. Устойчивость растений к насекомым. – М.: Изд. «Иностр.литература», 1953.– 442 с.

УДК 632.4

Канд. биол. наук **Я.С. ШАПИРО**

Студент **Е.Е. БИЛИЩУК**

Студент **О.С. САХАРОВА**

Студент **В.Ю. БУЛЛА**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Учащиеся **И. МАСЛОВ, Г. БОБКОВ**

Учитель биологии и химии **Л.В. СВЕТЛИЧНАЯ**

(ГБОУ СОШ № 403)

### СОРТОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СМОРОДИНЫ К СЕПТОРИОЗУ

Смородина черная и смородина красная являются ценными ягодными культурами Нечерноземной зоны благодаря высокому содержанию витаминов, пектиновых и минеральных веществ, а также высокой урожайности [1].

Между тем, поражаемость грибными болезнями снижает урожайность этих культур и срок эксплуатации насаждений. Защита смородины от болезней на основе беспестицидных технологий позволяет получать экологически безопасную продукцию, пригодную для детского, лечебного и диетического питания. Одновременно решается и важная экологическая задача – снижение нагрузки пестицидов на агроэкосистемы.

Поэтому при изучении сортов этих культур важна иммунологическая оценка селекционного материала относительно наиболее вредоносных болезней. Выявление сортов с высокой устойчивостью к патогенам позволяет рекомендовать их для выращивания без применения пестицидов, а выявление высоко восприимчивых к болезням сортов - исключить их из сортимента, предназначенного для получения экологически безопасной продукции [2, 3].

По данным наших наблюдений, в посадках смородины черной и смородины красной на территории Ленинградской области наиболее вредоносная грибная болезнь – это септориоз (возбудитель болезни — сумчатый гриб *Mycosphaerella ribis* (Fuckel) Lindau (*Ascomycota: Capnodiales*), анаморфа *Septoria ribis* (Lib.) Desm.) Болезнь часто становится причиной раннего листопада, существенно снижает зимостойкость и урожайность растений.

В течение 2014-2017 гг. была проведена оценка устойчивости к септориозу 12 сортов смородины черной и 7 сортов смородины красной на естественном инфекционном фоне, высокий уровень которого обусловлен отсутствием обработок фунгицидами. Оценивали также урожайность названных сортов, уровень которой сопоставляли с уровнем развития болезни.

В течение периода исследований был зафиксирован высокий уровень развития болезни, распространенность которой на всех сортах достигала 100%. На основании результатов проведенной оценки мы объединили исследованные сорта в группы устойчивости к септориозу (указаны средние показатели интенсивности поражения по 5-балльной шкале).

В группу сортов смородины красной с высокой устойчивостью к болезни (балл поражения менее 1,6) мы включили: Джонкер Ван Тетс, Ассора и Дана. Среднеустойчивыми оказались Мармеладница, Валентина и Устина (балл поражения 1,6 - 2,3), а высоко восприимчивыми - Ролан, Ненаглядная и Баяна (балл более 2,3). В группу сортов смородины черной, высокоустойчивых к болезни, вошли: Загадка, Лентяй, Зеленая дымка. Сильную восприимчивость проявили сорта Оджебин, Бинар и Велой; прочие сорта оказались средневосприимчивыми.

Интенсивность споруляции возбудителя достоверно различалась на сортах с высокой и средней устойчивостью (от 0,5 до 0,9 пикнид паразита на 1 кв. см листа) и с высокой восприимчивостью (2,2 – 2,5).

Тесная отрицательная корреляция выявлена между средней многолетней урожайностью и уровнем устойчивости сорта: у высокоустойчивых сортов смородины черной продуктивность варьировала от 0,78 до 0,83, у сильно восприимчивых – от 0,40 до 0,52 кг с 1 учетного растения (коэффициент корреляции минус 0,58). Аналогичная тенденция выявлена и для сортов смородины красной.

Исследования показали, что микозная пятнистость – септориоз – является существенным фактором снижения урожайности смородины черной и смородины красной, поэтому сорта этих культур с высокой устойчивостью к болезни следует использовать для выращивания по беспестицидным технологиям.

#### **Литература**

1. **Трунов Ю.В., Самощенко Е.Г.** Плодоводство. - М.: КолосС, 2012. - 415с.
2. **Князев С.Д., Голяева О.Д., Жук Г.П., Джафарова В.Е, Андрианова А.Ю.** Производство оздоровленного посадочного материала ягодных и малораспространенных культур. – Орел: ОрлГАУ, 2012. – 240 с.
3. **Дроздовский Э.М.** Болезни смородины и крыжовника// Защита и карантин растений. - 2000.- №12. – С. 33–37.

## СЕКЦИЯ ПЛОДООВОЩЕВОДСТВА И ДЕКОРАТИВНОГО САДОВОДСТВА

---

УДК 634.74

Доктор с.-х. наук **Г.П. АТРОЩЕНКО**  
Аспирант **А.И. КОШМАН**  
Студент **К.В. ЩЕГОЛЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

### ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯГОД ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Североамериканские гроздеплодные голубики во многих странах мира входят в число ведущих ягодных культур, но в России их пока мало выращивают. Культивируемые гроздеплодные голубики подразделяют на пять групп: северная высокорослая, южная высокорослая, низкорослая, полуввысокая и голубика Эши или «кроличий глаз» [1].

Наибольшее распространение в мире получили сорта высокорослых голубик – кустарников высотой 1,5-2 м. Обильное плодоношение, высокая продуктивность кустов, крупные ягоды хорошего гармоничного вкуса, а также высокая декоративность способствуют росту их популярности.

Ягоды голубики содержат 13-15% сухих веществ. В них накапливается до 8,5-10,5% сахаров, особенно фруктозы, до 1-1,5% лимонной и яблочной кислот, 0,3% дубильных веществ, до 32-37 мг/100 г витамина С, до 110 мг/100 г каротина, витамины группы В и РР, до 0,3 мг/100 г витамина К<sub>1</sub>, до 2,7 мг/100 г катехинов, антоцианы (125 мг/100 г) и другие вещества. В них накапливается 210-510 мг/100 г важного противосклеротического и липотропного вещества бетанина [2].

Ягоды голубики полезны как источник витаминов, минеральных и органических веществ, которые благоприятно влияют на организм человека. Голубику используют в пищу в свежем, переработанном (варенье, компоты, соки, желе) и замороженном виде.

Из высокорослых голубик наименее теплолюбивыми являются сорта группы «северная высокорослая голубика». Климатические условия Северо-Запада не отвечают в полной мере требованиям к теплу многим сортам голубики. В зимний период растения страдают от низких температур, при этом подмерзают верхушки однолетних побегов или полностью ветви. Продуктивность на таких кустах значительно снижается. Позднеспелые сорта не успевают созреть, часть урожая гибнет.

Достаточное количество осадков на Северо-Западе РФ (в среднем 600 мм в год), значительный снеговой покров (30-50 см) и сравнительно мягкий зимний период (за исключением отдельных суровых зим) создают предпосылки для выращивания ряда сортов голубики высокорослой.

Целью наших исследований явилась оценка сортов голубики высокорослой на продуктивность и качество ягод в условиях Ленинградской области.

Исследования проводили в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета на коллекционном участке голубики в 2017 г. В качестве объектов исследования использовали 6 сортов голубики высокорослой: *Bluegold* (Блюголд), *Bluecrop* (Блюкроп), *Herbert* (Герберт), *Denis Blue* (Дениз Блю), *Reka* (Река), *Elliot* (Эллиот).

Сортообразцы голубики поступили из КФХ «Ягодка» Минской области Республики Беларусь. Посадка растений произведена осенью 2013 года. Размещение сортообразцов рендомизированное, повторность 3-кратная, по 3 куста в каждой. Схема размещения растений – 2,0 x 1,5 м. В качестве контроля использовали сорт Блюкроп, наиболее распространенный в мире при возделывании голубики.



При выполнении исследований использовали методику «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3]. Биохимическую оценку ягод голубики проводили по общепринятым методикам в биохимической лаборатории СПбГАУ.

Результаты исследований. Одним из основных показателей, характеризующих пригодность сорта для конкретных почвенно-климатических условий, является продуктивность. Учет кустов голубики по продуктивности проводили на 6-летних кустах. Сбор ягод осуществляли вручную, количество сборов варьировало от 4 до 6 в зависимости от сорта. Данные результатов исследований представлены в табл. 1.

**Т а б л и ц а 1. Продуктивность различных сортов голубики (2017 г.)**

Сорт	Количество ягод, шт./куст	Средняя масса ягоды, г	Продуктивность, г./куст
Блюголд	121,0	2,2	266,2
Блюкроп (к)	67,0	1,9	95,0
Герберт	60,0	2,0	120,0
Дениз Блю	70,0	2,0	140,0
Река	503,0	1,7	855,1
Эллиот	100,0	1,5	150,0

Установлено, что наибольшее количество ягод сформировал сорт Река (503 шт./куст), наименьшее – Герберт (60 шт./куст).

Средняя масса ягод варьировала от 1,5 до 2,2 г. Наибольшая средняя масса ягоды (2,0 г и более) получена у сортов Блюголд, Герберт, Дениз Блю, наименьшая – у сорта Эллиот (1,5 г). Остальные сорта заняли промежуточное положение.

Наибольшая продуктивность отмечена у растений сорта Река – 855,1 г/куст, наименьшая – у сорта Блюкроп – 95 г/куст.

Товарно-потребительские качества ягод являются важнейшим показателем сорта.

В результате исследований нами проведена оценка качественных и потребительских показателей ягод сортов голубики. При этом учитывали среднюю массу ягод, их диаметр, форму, окраску. Также провели дегустационную оценку ягод по 5-балльной шкале. Характеристика качественных показателей ягод голубики представлена в табл. 2.

**Т а б л и ц а 2. Качественные показатели ягод сортов голубики (2017 г.)**

Сорт	Средняя масса ягоды, г	Диаметр ягоды, мм	Форма ягоды	Окраска ягоды	Дегустационная оценка, балл
Блюголд	2,2	13-18	сплюснутая	светло-голубая	4,7
Блюкроп (к)	1,9	14-19	округлая	светло-голубая	4,6
Герберт	2,0	12-16	округлая	светло-голубая	4,5
Дениз Блю	2,0	14-18	сплюснутая капля	темно-голубая	4,6
Река	1,7	11-16	округлая	интенсивно-голубая	4,7
Эллиот	1,5	14-16	округлая	светло-голубая	4,3

Диаметр ягод варьировал в зависимости от сортов. Наибольшим диаметром ягод отличался сорт Блюкроп (14-19 мм), наименьшим – сорт Река (11-16 мм). Форма ягод у большинства изучаемых сортов была округлой. У сорта Дениз Блю форма ягод представляла

собой сплюснутую каплю. Преобладающей окраской у большинства сортов была светло-голубая.

Дегустационная оценка ягод голубики варьировала от 4,3 до 4,7 баллов. Более высокими вкусовыми качествами характеризовались сорта Блюголд и Река (4,7 балла). У остальных сортов дегустационная оценка ягод составила 4,3-4,6 балла.

Ягоды голубики обладают богатым биохимическим составом. Данные нашего изучения биохимического состава ягод сортов голубики представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Биохимический состав ягод сортов голубики (2017 г.)

Сорт	Растворимые сухие вещества, %	Кислотность, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/%
Блюголд	10,90	2,6	4,89	17,30
Блюкроп (к)	12,89	2,9	4,18	16,90
Герберт	12,76	3,1	4,58	17,40
Дениз Блю	12,71	2,8	6,05	15,65
Река	12,45	2,9	4,78	15,87
Эллиот	13,49	2,6	6,35	14,43

Содержание растворимых сухих веществ в ягодах колебалось в пределах 10,90-13,49%. Кислотность варьировала от 2,6 до 3,1%, что являлась приемлемой для условий региона. Наибольшая сумма сахаров характерна для сорта Эллиот – 6,35%. В ягодах остальных сортов сумма сахаров составила 4,18-6,05%. Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах изучаемых сортов варьировало в пределах 14,43-17,30 мг/%, что соответствовало их норме.

Выводы. В результате проведенных исследований выделены сорта по хозяйственно-ценным признакам в условиях Ленинградской области: крупноплодные (Блюголд, Герберт, Дениз Блю); высокопродуктивные (Река); низкого содержания кислот в ягодах (Блюкроп, Герберт, Дениз Блю, Река); повышенного накопления сахаров в ягодах (Дениз Блю, Эллиот); высоких вкусовых качеств ягод (Блюголд, Река).

#### Л и т е р а т у р а

1. **Макеев В.А., Макеева Г.Ю.** Голубика узколистная в российском саду // Гавриш. – 2016. – №3. – С. 6-9.
2. **Ягодные культуры:** Уч. пособие / Сост. В.В. Даньков, М.М. Скрипниченко, С.Ф. Логинова, Н.Н. Горбачева, Г.В. Щербакова, Т.В. Долженко. – СПб.: Лань, 2015. – 192с.
3. **Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.** – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608с.

УДК 634.74

Доктор с.-х. наук **Г.П. АТРОЩЕНКО**  
Аспирант **А.И. КОШМАН**  
Магистрант **Е.В. ВИНОГРАДОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ОЦЕНКА СОРТОВ ГОЛУБИКИ НА ЗИМОСТОЙКОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время голубика стала пользоваться большой популярностью в любительском садоводстве нашей страны. И это не случайно. Ягоды голубики полезны как источник большого количества витаминов, минеральных и органических веществ, которые благоприятно влияют на организм человека [1].

Ягоды голубики являются ценным источником бетанина – вещества, задерживающего развития атеросклероза. Получены положительные результаты медицинских исследований о возможности их использования для предупреждения развития раковых опухолей и сердечно-сосудистых заболеваний, при лечении диабета. Ягоды этой культуры способны снимать аллергию, вызванную применением лекарств, а сами практически никогда не вызывают аллергических реакций [2].

Голубику относят к семейству Ericaceae Juss. – вересковые, подсемейству Vaccinioideae Arnott – брусничные, роду Vaccinium L. – черника, голубика. Культивируемая голубика делится на 5 типов: северная высокорослая, южная высокорослая, низкорослая, полуввысокая и голубика Эши, или «кроличий глаз» [3].

Наибольшее распространение в мире получили сорта высокорослых и полуввысоких голубик. К сожалению, климатические условия Северо-Запада РФ не отвечают в полной мере требованиям высокорослой голубики к теплу. Сорта полуввысоких голубик более зимостойки, чем высокорослые голубики. Они достаточно морозостойки, особенно при хорошем снежном покрове.

Для успешного выращивания голубики нужно учитывать ее специфические требования к условиям произрастания. Одним из главных лимитирующих факторов является кислотность почвы. Наиболее благоприятная почва для произрастания голубики с уровнем pH 3,8-4,8 [4].

Растения голубики свето- и влаголюбивы. Эта культура предпочитает открытые, хорошо освещенные места. Почва должна быть постоянно в умеренно влажном состоянии. Уровень грунтовых вод – 35-60 см от поверхности почвы. Оптимальная влажность субстрата в зоне расположения корней голубики должна составлять 60-70% от полной полевой влагоемкости. Достигается это либо регулированием уровня грунтовых вод, либо поливом.

Достаточное количество осадков на Северо-Западе РФ (в среднем 600 мм в год), значительный снеговой покров (от 30 до 50 см) и сравнительно мягкий зимний период (за исключением отдельных суровых зим) создают предпосылки для выращивания ряда сортов голубики в садоводстве Ленинградской области.

Цель исследования. Целью наших исследований явилась оценка сортов голубики высокорослой и полуввысокой на зимостойкость для селекции и практического использования в садоводстве Ленинградской области.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета в 2015-2017 гг. В качестве объектов исследований использовали 13 сортов голубики высокорослой: *Bluegold* (Блюголд), *Bluecrop* (Блюкроп), *Bonus* (Бонус), *Brigitta Blue* (Бригитта Блю), *Herbert* (Герберт), *Denis Blue* (Дениз Блю), *Nelson* (Нельсон), *Reka* (Река), *Spartan* (Спартан), *Toro* (Торо), *Elisabeth* (Елизабет), *Elliot* (Эллиот), *Earliblue* (Эрлиблю) и 3 сорта голубики полуввысокой: *Northblue* (Нортблю), *Northcontri* (Норткантри), *Northland* (Нортланд).

При посадке голубики посадочные ямы заполняли верховым нераскисленным торфом, в который добавляли небольшую часть древесных опилок. Согласно проведенному химическому анализу почвогрунт имел pH 3,6.

Сортообразцы голубики поступили из КФХ «Ягодка» Минской области Республики Беларусь. Посадка растений голубики произведена осенью 2013 г. Размещение сортообразцов рендомизированное, повторность 3-кратная, по 3 куста в каждой. Схема размещения растений – 2,0 x 1,5 м. Учеты и наблюдения проводили согласно методике «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел: ВНИИСПК, 1999).

Результаты исследований. Зимостойкость – один из важнейших хозяйственных признаков, характеризующих адаптивность сорта к конкретным почвенно-климатическим условиям.

Повреждаемость комплексом факторов зимнего периода у растений голубики обусловлена, главным образом, негативным воздействием отрицательных температур, и

выражается в обмерзании в той или иной степени верхушек побегов, преимущественно однолетних, с расположенными на них генеративными и вегетативными почками. Оценка сортов голубики на зимостойкость представлена в табл.

Т а б л и ц а. Зимостойкость сортов голубики (2015-2017 гг.)

Сорт, вид	Подмерзание, балл				Сохранность растений, %
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за 3 года	
Блюголд	0,6	2,2	1,1	1,3	100
Блюкроп	0	0,9	0,6	0,5	100
Бонус	0,3	1,2	1,3	0,9	100
Бригитта Блю	2,0	3,0	1,2	2,1	100
Герберт	0	1,3	1,4	0,9	100
Дениз Блю	0	1,8	0,3	0,7	100
Нельсон	0,4	1,0	0,8	0,7	100
Река	0	0,8	0,2	0,3	100
Спартан	0,2	0,8	0,5	0,5	100
Торо	0,4	1,4	0,8	0,9	100
Элизабет	0,6	1,2	0,6	0,8	100
Эллиот	0,5	1,6	0,8	1,0	100
Эрлиблю	1,6	2,0	1,7	1,8	100
Нортблю	0	0	0	0	100
Норткантри	0	0	0	0	100
Нортланд	0	0,8	0,3	0,4	100

Зимние периоды за годы исследований характеризовались различными контрастными условиями. Условия зимнего периода 2014-2015 гг. были благоприятными для перезимовки большинства сортов голубики. В этот период устойчивый снежный покров образовался в середине декабря и сохранялся до второй декады марта. Отмечено наибольшее подмерзание растений на сортах Бригитта Блю (2,0 балла) и Эрлиблю (1,6 балла). Растения этих сортов в течение вегетации очень медленно восстанавливались и заметно отставали в росте и развитии.

Условия зимних периодов 2015-2016 и 2016-2017 гг. были менее благоприятными для перезимовки сортов голубики. Отсутствие снежного покрова в декабре - первой декаде января, а затем последовавшие довольно низкие температуры в эти годы оказали заметное влияние на зимостойкость растений.

После зимнего периода 2016 г. наиболее сильное подмерзание растений голубики отмечено на высокорослых сортах: Бригитта Блю (3,0 балла), Блюголд (2,2 балла), Эрлиблю (2,0 балла), Дениз Блю (1,8 балла), Эллиот (1,6 балла). Растения этих сортов в течение вегетации заметно отставали в росте и развитии. На остальных сортах степень подмерзания растений варьировала в пределах 0,6-1,4 балла. К концу вегетации эти растения полностью восстановились. На полуввысоких сортах Нортблю, Норткантри подмерзание растений не наблюдалось.

Анализ подмерзания растений голубики после зимнего периода 2017 г. показал, что высокорослые сорта по зимостойкости уступают полуввысоким сортам. Наибольшее подмерзание ветвей (более 1,0 балла) отмечено на сортах Эрлиблю, Герберт, Бонус, Бригитта Блю, Блюголд. Из группы полуввысоких сортов не подмерзли Нортблю и Норткантри.

Подмерзание ветвей на растениях голубики имеет свои характерные особенности. В большинстве случаев частично подмерзает верхняя часть ветвей или ветви в целом. При таком повреждении подмерзшие части ветвей чернеют и погибают. Второй особенностью подмерзаний на растениях голубики является формирование мелких листьев на подмороженных ветвях и дальнейшее постепенное усыхание таких ветвей.

За три года исследований наибольшая зимостойкость растений голубики отмечена у сортов голубики полувысокой. На растениях сортов Нортблю и Норткантри подмерзания ветвей не отмечено. У сорта Нортланд подмерзание растений составило 0,4 балла. У голубики высокорослой наименьшая степень подмерзания (0,3-0,5 балла) характерна для сортов Река, Блюкроп, Спартан. Сохранность растений изученных сортов составила 100%.

Таким образом, для селекции и практического использования в садоводстве Ленинградской области целесообразно использовать наиболее зимостойкие сорта голубики: Нортблю, Норткантри, Нортланд, Река, Блюкроп, Спартан.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Рупасова Ж.А., Решетников В.Н., Рубан Н.Н.** Голубика высокорослая: оценка адаптационного потенциала при интродукции в условиях Беларуси. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 442 с.
2. **Макеев В.А., Макеева Г.Ю.** Голубика узколистная в российском саду // Гавриш. – 2016. – №3. – С. 6-9.
3. **Горбунов А.Б.** Голубика // Помология, том V. – Орел: ВНИИСПК, 2014. – С. 288-292.
4. **Ягодные культуры:** Уч. пособие / Сост. В.В. Даньков, М.М. Скрипниченко, С.Ф. Логинова, Н.Н. Горбачева, Г.В. Щербакова, Т.В. Долженко. – СПб.: Лань, 2015. – 192с.

УДК 634.725

Доктор с.-х. наук **Г.П. АТРОЩЕНКО**  
Аспирант **К.А. ВОЛКОВА**  
Магистрант **И.Ю. КОНЬКОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КРЫЖОВНИКА НА ЗИМОСТОЙКОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ

Крыжовник пользуется большой популярностью у населения Северо-Запада России и является одной из наиболее любимых ягодных культур. В народе его издавна называют «северном виноградом» за высокую продуктивность и вкусовые качества ягод. По вкусу ягод и содержанию в них питательных веществ лучшие сорта крыжовника, действительно, не уступают винограду.

Ягоды крыжовника полезны при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, почек, малокровии. Их рекомендуется употреблять при укреплении стенок кровеносных сосудов и излишней полноте, при гипертонии и атеросклерозе [1].

Ягоды крыжовника можно использовать в различной степени зрелости. Зеленые плоды широко используются в консервной промышленности, из полужелтых изготавливают варенье, а зрелые перерабатывают на натуральные соки и употребляют в свежем виде. Ягоды крыжовника в потребительской зрелости могут висеть на кустах около 3-х недель, не теряя при этом своих качеств.

Зимостойкость – один из лимитирующих факторов при возделывании крыжовника в Ленинградской области. Эта культура достаточно зимостойка, хотя и не в такой степени, как смородина черная. Приросты на кустах подмерзают при  $-33...-34^{\circ}\text{C}$  до линии снежного покрова. Сильные повреждения растения получают при чередовании оттепелей с низкими (до  $-30^{\circ}\text{C}$ ) температурами в конце зимы. Однако подмерзшие кусты, если не повреждена корневая система, способны быстро восстанавливать надземную часть за счет приростов, появляющихся из его основания. При отсутствии снежного покрова корни молодых растений подмерзают при температуре  $-3...-4^{\circ}\text{C}$  [2].

В системе оценки сортов по комплексу биологических признаков первостепенное значение имеет поражаемость их грибными болезнями. Наиболее вредоносными грибными болезнями крыжовника на Северо-Западе являются: американская мучнистая роса

(*Sphaerotheca mors-uvae* (Schw) Berk. et Curt), антракноз (*Pseudopeziza ribis* Kleb.), септориоз (*Septoria ribis* Lesm) [3].

В связи с этим актуальной задачей является оценка сортов крыжовника на зимостойкость и устойчивость к грибным болезням при выращивании этой культуры в регионе.

Целью исследований явилась сравнительная оценка сортов крыжовника, в том числе новых, ранее не изученных в Ленинградской области, на зимостойкость и устойчивость к грибным болезням.

Объекты и методика исследований. Исследования проводили на коллекционном участке крыжовника в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета в 2015-2017 гг. Посадка сортов крыжовника произведена осенью 2014 г. Размещение сортообразцов рендомизированное, повторность 3-кратная, по 3 куста в каждой. Схема размещения растений – 3 x 1 м.

Учет и наблюдение проводили согласно методике «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4].

Объектами исследований являлись 9 сортов крыжовника различного эколого-генетического происхождения: Английский желтый, Аристократ, Белорусский сахарный, Краснославянский, Родник, Романтика, Серенада, Сливовый, Хиннонмати Страйн. В качестве контроля использовали районированный сорт Краснославянский.

Результаты исследований. За годы исследований зимние периоды характеризовались различными контрастными условиями. Зимний период 2014-2015 г. оказался благоприятным для перезимовки растений крыжовника. Устойчивый снежный покров образовался в середине декабря и сохранялся до второй декады марта. Также не наблюдалось продолжительных высоких минусовых температур в зимние месяцы. Слабое подмерзание (0,3-0,7 баллов) отмечено на сортах Белорусский сахарный, Родник. На остальных сортах подмерзание растений крыжовника не наблюдалось. Условия зимних периодов 2015-2016 г. и 2016-2017 г. были менее благоприятными для перезимовки растений крыжовника. Отсутствие снежного покрова в декабре – первой декаде января, а затем последовавших довольно низких температур в эти годы оказали заметное влияние на зимостойкость ряда сортов крыжовника (табл. 1).

После зимнего периода 2015-2016 г. наиболее сильное подмерзание растений отмечено на сорте Родник (2,0 балла). Не отмечено подмерзаний на сортах Аристократ, Романтика, Серенада. На контрольном сорте Краснославянский подмерзание растений составило 0,5 балла.

Т а б л и ц а 1. Зимостойкость сортов крыжовника (2015-2017 гг.)

Сорт	Подмерзание, балл				Сохранность растений, %
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за 3 года	
Английский желтый	0	0,3	0	0,1	100
Аристократ	0	0	0	0	100
Белорусский сахарный	0,3	0,7	0	0,3	100
Краснославянский (к)	0	0,5	0,2	0,2	100
Родник	0,7	2,0	1,0	1,2	100
Романтика	0	0	0	0	100
Серенада	0	0	0	0	100
Сливовый	0	0,5	0	0,2	100
Хиннонмати Страйн	0	1,0	0	0,3	100

Анализ подмерзаний ветвей крыжовника после зимнего периода 2016-2017 г. показал, что половина сортов проявила высокую зимостойкость. Наиболее сильное подмерзание

отмечено на сорте Родник (1,0 балла). Растения этого сорта в течение вегетации полностью восстановились.

За три года наблюдений не отмечено подмерзаний растений на сортах Аристократ, Романтика, Серенада. На контрольном сорте Краснославянский подмерзание растений было слабым (0,2 балла). Сохранность растений у изучаемых сортов составила 100%.

Сравнительная оценка сортов крыжовника на поражаемость грибными болезнями показала, что наиболее значимыми из них в годы исследований являлись листовые пятнистости (антракноз и септориоз). В 2015 г. большинство растений изучаемых сортов не были поражены американской мучнистой росой. Незначительное поражение растений этим заболеванием отмечено на сортах Белорусский сахарный (0,4 балла) и Краснославянский (1,0 балла). В 2016-2017 гг. американская мучнистая роса не проявилась на растениях коллекционного участка, что не позволило дать объективную оценку устойчивости изучаемых сортов к этому заболеванию. Оценка сортов крыжовника на поражаемость растений сортов крыжовника листовыми пятнистостями (антракнозом, септориозом) представлена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Поражаемость сортов крыжовника антракнозом и септориозом (2015-2017 гг.)

Сорт	Поражаемость растений антракнозом и септориозом, балл			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за 3 года
Английский желтый	3,0	3,5	2,5	3,0
Аристократ	2,5	3,5	3,0	3,0
Белорусский сахарный	3,2	0,9	1,0	1,7
Краснославянский (к)	1,8	1,5	2,0	1,8
Родник	0,8	0,7	2,0	1,2
Романтика	2,0	2,0	2,5	2,2
Серенада	3,0	2,8	3,0	2,9
Сливовый	3,8	1,0	1,0	1,9
Хиннонмати Страйн	3,4	1,1	1,0	1,8

В 2015 г. поражение растений антракнозом и септориозом варьировало от 0,8 балла у сорта Родник до 3,8 балла у сорта Сливовый. На контрольном сорте Краснославянский поражение растений листовыми пятнистостями составило 1,8 балла.

В 2016 г. поражение листьев антракнозом и септориозом колебалось в зависимости от сортов от 0,7 до 3,5 баллов. Наименьшая степень поражения (0,7-1,1 балла) отмечена у сортов Родник, Белорусский сахарный, Сливовый, Хиннонмати Страйн. Наибольшая степень поражения растений этими заболеваниями (3,5 балла) наблюдалось у сортов Английский желтый и Аристократ, что привело к частичному вынужденному листопаду в конце августа.

В 2017 г. поражение листьев антракнозом и септориозом изменялось у сортов от 1,0 до 3,0 баллов. Максимальный признак поражения этими заболеваниями (3,0 балла) отмечен у сортов Аристократ и Серенада, минимальный (1,0) – у сортов Белорусский сахарный, Сливовый, Хиннонмати Страйн.

За годы исследований среднее поражение сортов листовыми пятнистостями варьировало от 1,2 до 3,0 баллов. Наименьшая степень поражения листьев антракнозом и септориозом (1,2 балла) характерна для сорта Родник.

Таким образом, в результате проведенных исследований выделены сорта с высокой зимостойкостью (Аристократ, Романтика, Серенада), полевой устойчивостью к антракнозу и септориозу (Родник).

#### Л и т е р а т у р а

1. **Ягодные культуры:** Уч. пособие / Сост. В.В. Даньков, М.М. Скрипниченко, С.Ф. Логинова, Н.Н. Горбачева, Г.В. Щербакова, Т.В. Долженко. – СПб.: Лань, 2015. – 192с.
2. **Попова И.В.** Крыжовник. – М.: Агропромиздат, 1987. – 40 с.

3. **Зотова З.Я., Иноземцев В.В.** Крыжовник в саду. – Л.: Лениздат, 1987. – С. 97-109.
4. **Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.** – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С.351-373.

УДК 634.75:631.52

Канд. с.-х. наук **С.Ф. ЛОГИНОВА**  
Магистрант **Е.Г. ГУДОВСКАЯ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РЕМОНТАНТНЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ ГОЛЛАНДСКОЙ СЕЛЕКЦИИ**

В первой половине XXI века значительно изменилась сельскохозяйственная политика России. На Северо-Западе РФ все меньше остается крупных организаций, производящих ягодную продукцию, в том числе и землянику. Однако интерес к этой культуре высок. Появилось много технологий выращивания культуры, как в открытом, так и в защищенном грунте. Но, по-прежнему, слабым местом в цепочке организации земляничного бизнеса является выбор сорта. А вернее, его отсутствие для той или иной технологии производства.

В выборе сортов земляники для промышленного возделывания основными критериями служат: высокая урожайность, крупноплодность, транспортабельность ягод, а также достаточная зимостойкость и устойчивость к болезням и вредителям.

Специфические свойства сортов земляники – вкус, различные сроки созревания, ремонтантность и т.д. больше представляют интерес для любительского садоводства и селекции. Однако, как показывает практика, эти показатели также важны и для производства.

Появление и все большее распространение на рынке посадочного материала интродуцированных нейтрально-дневных сортов, особенностью которых является непрерывное цветение и плодоношение в течение всего вегетационного периода, независимо от длины светового дня, требует тщательного их изучения.

Исследования проводились в 2016 – 2017 гг. на базе учебно-опытного сада СПбГАУ. В опыте изучали 12 интродуцированных ремонтантных сортов голландской селекции, полученных из семян, поколение F<sub>1</sub>: *Delizz, Merlan, Tristan, Roman, Beltran, Durban, Toscana, Frisan, Milan, Loran, Delizz 2, Elan*. Учеты и наблюдения выполнены на основании «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999).

Целью исследования было выделить ремонтантный сорт, обладающий наибольшим количеством хозяйственно-ценных признаков, таких, как урожайность, крупноплодность, товарность, вкус, устойчивость к болезням.

В задачи исследования входило проведение фенологических наблюдений за растениями, а так же оценка сортов по урожайности и поражаемости ягод серой гнилью; определение дегустационной оценки ягод.

Рассада сортов в возрасте 8 месяцев от посева имела закрытую корневую систему и была высажена на ровной поверхности в пленочной теплице в начале мая 2016 года, схема посадки 0,50 x 0,25 м в трехкратной повторности, рендомизированно. В течение вегетации в каждый год исследования осуществлялись: поливы, прополки, были сделаны 2 подкормки комплексным минеральным удобрением *Fertika* люкс (20 г/10 л воды, 0,5 л раствора на 1 растение).

Результаты исследования. Плодоношение у ремонтантных сортов в 2016 году началось в конце июня и продолжалось до осенних заморозков. В течение зимнего периода растения находились в той же теплице и были укрыты лутрасилом. Несмотря на сложные условия зимне-весеннего периода 2016 – 2017 гг., а именно неустойчивой зимы и слишком затяжных поздних весенних заморозков, практически все растения перезимовали



удовлетворительно и начало вегетации в 2017 году было отмечено 2 апреля, начало цветения в начале мая, а первые ягоды стали созревать 8 июня и сборы продолжились до конца сентября [1].

Сбор ягод проводили 1-2 раза в неделю. Это позволило проанализировать поступление урожая в течение периода вегетации по годам исследования и оценить качество продукции (табл.).

Т а б л и ц а. **Хозяйственная оценка сортов земляники (2016-2017 гг.)**

Сорт	Урожайность, т / га		Масса ягоды, г		Кол-во сборов, шт.	Поражаемость ягод серой гнилью, %	Дегустационная оценка, балл
	2016 г.	2017 г.	макс.	средняя			
Delizz	17,1	4,1	13,4	7,3	19	41,2	5,0
Merlan	6,3	3,6	10,8	5,0	18	53,9	3,6
Tristan	7,4	14,7	6,9	4,3	18	31,0	3,0
Roman	8,6	5,2	7,7	4,2	19	50,9	4,4
Beltran	14,1	4,0	10,2	7,1	19	31,1	3,8
Durban	11,8	5,8	15,6	7,0	19	51,4	3,8
Toscana	4,1	1,1	4,0	2,5	14	25,3	3,5
Frisan	6,2	6,3	6,1	3,8	19	42,3	4,5
Milan	13,5	6,2	14,6	6,7	19	32,1	4,0
Loran	8,8	2,4	10,2	7,0	19	53,3	4,0
Delizz 2	5,9	6,0	8,2	5,3	19	41,4	5,0
Elan	7,6	4,3	12,5	5,6	18	35,3	4,3

Урожайность земляники существенно варьировала как по годам, так и по сортам.

В 2016 году наибольшая урожайность была у сорта *Delizz* и составила 17,1 т/га. Кроме того, хорошую урожайность в этом году показали сорта *Beltran* (14,1 т/га), *Durban* (11,8 т/га) и *Milan* (13,5 т/га). Все эти сорта образуют усы и розетки, которые способны давать урожай в тот же год. Это существенно ослабляет маточное растение. Поэтому, возможно, необходима нормировка урожая, а также дополнительная подкормка растений. Наименьшая урожайность была у сорта *Toscana* (4,1 т/га). В 2017 году урожайность сортов снизилась и варьировала от 1,1 (*Toscana*) до 14,7 т/га (*Tristan*). Сорт *Tristan* практически не дает усы, что позволяет ему не расходовать дополнительно силы на воспроизводство потомства и, возможно, объясняет максимальное количество урожая.

В среднем на сортах земляники максимальная масса 1 ягоды варьировала от 4,0 (*Toscana*) до 15,6 г. (*Durban*), а средняя масса 1 ягоды изменялась от 2,5 (*Toscana*) до 7,3 г. (*Delizz*).

Количество сборов ягод за годы изучения исследуемых сортов варьировало от 14 (*Toscana*) до 19 шт. (*Delizz*, *Beltran*, *Durban*, *Frisan*, *Milan*, *Loran*, *Delizz 2*).

В годы исследований потери урожая от поражения серой гнилью в среднем за 2 года составили от 25,3 до 53,9%. Наиболее поражались сорта *Roman* 50,9%, *Durban* 51,4%, *Loran* 53,3% и *Merlan* 53,9%. Относительно устойчивыми оказались *Toscana* (25,3%), *Tristan* (31,0%), *Beltran* (31,1%), *Milan* (32,1%), *Elan* (35,3%).

Двухлетнее изучение ремонтантных сортов выявило значительную разницу во вкусе ягод по годам исследования. Так в первый 2016 год большинство дегустаторов отмечали недостаточно ярко выраженный вкус ягод у большинства изучаемых сортов, а во второй год плодоношения в 2017 году вкус стал более насыщенным и выраженным по каждому сорту. Наряду с факторами окружающей среды, возраст растения также важен в дегустационной оценке.

Проведенный биохимический анализ состава ягод показал, что максимальное количество растворимых сухих веществ было у сорта *Loran* (12,03%), а минимальное у сорта *Durban* (8,2%). Наименьшее количество аскорбиновой кислоты было у сорта *Delizz 2* (10,97

мг/100г), а наибольшее у сорта *Merlan* (55,47 мг/100г). Общая кислотность по сортам варьировала от 0,1 (*Roman*) до 1,1 % (*Milan*). Сумма сахаров варьировала от 1,35 (*Florin*) до 4,35% (*Delizz* и *Merlan*).

Дегустационная оценка проводилась дегустаторами по 5-балльной шкале. Максимальная оценка (5 баллов) была у сортов *Delizz* и *Delizz 2*, а наименьший балл был у сорта *Tristan* (3 балла). Также высокими вкусовыми качествами обладают сорта *Roman* (4,4 балла) и *Frisan* (4,5 балла).

Данные исследований показали, что наиболее перспективным сортом для выращивания в защищенном грунте в однолетней культуре является *Delizz* по комплексу показателей: высокая урожайность, крупноплодность и отличный десертный вкус. Кроме того, этот сорт имеет плотные, транспортабельные ягоды, высокого товарного вида.

Перспективными для декоративных целей можно рекомендовать сорта с красивыми лепестками цветка малинового и розового цвета, это – *Tristan*, *Merlan*, *Roman*, *Toscana*, *Frisan*, *Delizz 2*.

### Л и т е р а т у р а

1. **Логинова С.Ф.** Оценка нейтрально-дневных сортов земляники для возделывания в Ленинградской области : Материалы международного конгресса (Expoforum), – СПб, 2017. – С.57-59.

УДК 635.64

Магистрант **А.Л. ВОЙНОЛОВИЧ**  
Доктор с.-х. наук **Г.С. ОСИПОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТА В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ

Томат (*Lycopersicon esculentum* Mill), семейство пасленовые. По данным ФАО томат занимает первое место среди овощных культур и входит в десятку сельскохозяйственных культур, имеющих ведущее значение в питании человека. Площадь, занимаемая томатом около 4 млн. га, в мире производится около 108,5 млн. т томата [1].

Плоды томата богаты каротином и ликопином, которые оказывают влияние на рост и развитие организма, функционирование клеток кожи, глаз, поддерживает уровень сахара в крови, служит профилактикой при анемии, активизирует пищеварение [2].

Большой проблемой при выращивании томата является поражение растений фитофторозом пасленовых (*Phytophthora infestans*). Чрезвычайно вредоносное заболевание особенно в пленочных необогреваемых теплицах. Загнивают не только листья и стебли, но и плоды, они теряют товарный вид, причем болезнь на плодах иногда проявляется после съема плодов. Урожай может быть потерян полностью при раннем поражении [3]. Относительно устойчивые к фитофторозу супердетерминантные сорта и гибриды [4].

Цель исследования – изучить влияние степени поражения фитофторозом семенных растений томата сорта *Андрейка* на урожайность плодов и семенную продуктивность.

Материалы, методики и объекты исследования. Работа выполнялась на опытном поле СПбГАУ в пленочных теплицах на солнечном обогреве. В исследованиях использовались семена, полученные с растений томата с различной степенью поражения фитофторозом. В качестве контроля использовались семена растений, не пораженных фитофторозом, семена с растений со слабым поражением фитофторозом, с растений со средним поражением и с растений с сильным поражением, а также семена с отбором на скороспелость. В процессе изучения проводили фенологические, биометрические наблюдения, учет урожая и биохимический анализ.

Результаты исследований отражены в таблицах. Наиболее высокие растения сформировались в варианте «без поражения» 64 см, низкие растения в «варианте отбор на скороспелость» 55 см. По количеству листьев выделился контроль - 17 листьев, в варианте «отбор на скороспелость» 10 листьев. Во всех вариантах кроме варианта «отбор на скороспелость» сформировалось по 2 кисти. В варианте «сильное поражение» наибольшее количество цветков – 15, близкие показатели в вариантах «слабое поражение» и «среднее поражение» – 10 и 11 цветков. В варианте «сильное поражение» отмечено появление плода (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Биометрические показатели томата сорта Андрейка в фазу цветения, 2017 г.

Варианты	Высота растений, см	Количество, шт.			
		листьев	кистей	цветков	плодов
Контроль (без поражения)	64	17	2	13	0
Слабое поражение	53	14	2	10	0
Среднее поражение	59	15	2	11	0
Сильное поражение	58	13	2	15	1
Отбор на скороспелость	55	10	1	8	0

Высота растений в варианте «без поражения» – 100 см, в остальных вариантах более компактные растения. По количеству листьев близкие показатели в вариантах «сильное поражение» и «отбор на скороспелость» – 26 и 25 шт. В варианте «без поражения» – 22 листа (табл. 2.).

Т а б л и ц а 2. Биометрические показатели томата сорта Андрейка в фазу образования плодов, 2017 г.

Варианты	Высота растений, см	Количество, шт			
		листьев	кистей	цветков	плодов
Контроль (без поражения)	100	22	9	44	6
Слабое поражение	93	24	8	33	2
Среднее поражение	94	22	7	38	2
Сильное поражение	96	26	8	47	3
Отбор на скороспелость	93	25	6	23	4

Наибольшее количество кистей образовалось в варианте «без поражения» – 9 шт., а наименьшее в варианте «отбор на скороспелость» – 6 шт. Близкий результат по количеству кистей в вариантах «слабое поражение» и «сильное поражение» – 8 шт.

На растениях в контроле («без поражения») образовалось 44 цветка, близкие показатели в варианте «сильное поражение» – 47 цветков, в вариантах «слабое поражение» и «среднее поражение» по 33 и 38 цветков. Наименьшее количество цветков в варианте «отбор на скороспелость» – 23 цветка.

По количеству плодов - 6 шт. выделился вариант «без поражения», по 2 плода образовалось у растений в вариантах «слабое поражение» и «сильное поражение», в варианте «отбор на скороспелость» сформировалось 4 плода.

Т а б л и ц а 3. Урожайность растений томата сорта Андрейка, 2017 г.

Варианты	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Среднее количество плодов, шт.		Средняя масса плода, г
		м <sup>2</sup>	растение	
Контроль (без поражения)	1,80	67	10	27
Слабое поражение	1,40	60	9	25
Среднее поражение	1,60	50	8	34
Сильное поражение	2,30	60	10	40
Отбор на скороспелость	1,40	48	7	30

Как видно из данных табл. 3, наиболее высокая урожайность сформировалась в варианте «сильное поражение» – 2,30 кг/м<sup>2</sup>. Урожайность в контроле составила 1,80 кг/м<sup>2</sup>, в вариантах «слабое поражение» и «отбор на скороспелость» одинаковая – 1,40 кг/м<sup>2</sup>, близкая к контролю урожайность в варианте «среднее поражение».

Максимальное количество плодов в контроле – 67 шт./м<sup>2</sup>, близкие показатели в вариантах «слабое поражение» и «сильное поражение» – 60 шт./м<sup>2</sup>, в варианте «отбор на скороспелость» было 48 шт./м<sup>2</sup>, рано закончилось плодоношение.

В варианте «сильное поражение» были более крупные плоды – 40 г, самые мелкие плоды в варианте «слабое поражение» – 25 г, в контроле – 27 г.

При анализе поражения растений фитофторозом различий между вариантами не наблюдалось. На всех растениях одновременно наблюдался фитофтороз на листьях. Погодные условия 2017 года способствовали развитию фитофтороза в начале формирования плодов. Низкая урожайность объясняется ранним прекращением плодоношения из-за потери листьев.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее высокая урожайность и более крупные плоды сформировалась в варианте с «сильным поражением» фитофторозом.
2. Степень пораженности растений фитофторозом при получении семян не снизило урожайности.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Литвинов С.С.** Научные основы современного овощеводства. – М., 2009. – 776 с.
2. **Лудилев В.А., Иванова М.И.** Все об овощах. – М.: Фитон+, 2010. – 424 с.
3. **Ахатов А.К.** Мир томата глазами фитопатолога. – М., 2010. – 288 с.
4. **Осипова Г.С., Андреева И.Н.** Сравнительная оценка сортов и гибридов томата детерминантного типа в пленочных теплицах // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2010. – №19. – С. 43-47.

## ВЛИЯНИЕ СОРТА И НОРМЫ ПОСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ИНДАУ ПОСЕВНОГО В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ

Индау посевной (*Eruca sativa* Lam), семейство капустные, происходит из Западного Средиземноморья – Алжира и Южной Испании, затем распространился по побережью Средиземного моря и в Азию вплоть до Индии. В диком виде встречается также в южных и юго-западных районах Европейской России, на Кавказе, в Крыму, Средней Азии [1].

Относится к древнейшим овощным культурам, его возделывали в Древней Греции и Риме. В настоящее время возделывается повсеместно. Все надземные части растения применяли как витаминное и тонизирующее средство. Вкус у индау посевного острый, горчичный. Растение содержит алкалоиды, флавоноиды, витамин С, витамины группы В, минеральные соли, йод до 700 мг/кг, железо, яблочную и лимонную кислоты. Растение богато диетическими волокнами. По мнению ученых, диетические волокна являются первой линией защиты организма от атеросклероза и других сердечно-сосудистых заболеваний [2].

Растение холодостойкое, но лучше растет при температуре выше 15<sup>0</sup>С. При перегревах и недостатке влаги быстро переходит к цветению. Предпочитает рыхлые плодородные почвы [3].

Цель исследования - изучить сорта и подобрать оптимальные нормы посева при выращивании индау посевного в пленочных теплицах.

Экспериментальную работу проводили на опытном поле СПбГАУ в 2017 г. Опыт двухфакторный. Фактор А: сорта индау посевного: Покер (контроль), Пасьянс и Диковина; фактор Б: нормы посева: 1 г/м<sup>2</sup>, 1,5 г/м<sup>2</sup>, 2 г/м<sup>2</sup>. Место проведения: пленочная теплица размером 4 x 12м, высота 2,7м, обогрев солнечный, вентилирование через торцовые ворота. Почва - легкий суглинок. Размер делянок 1 м<sup>2</sup>, повторность - трехкратная. Схема посева: расстояние между рядками 20 см.

В процессе исследований проводили фенологические наблюдения: длительность фаз: посев – всходы, всходы – настоящий лист, настоящий лист – розетка, розетка – начало формирования стебля. Биометрические наблюдения проводили на 10 растениях: определяли высоту растений, количество листьев, массу растения, массу листьев, площадь ассимиляционной поверхности, определяли густоту растений, также проводили учет урожая и биохимический состав растений на содержание сухого вещества, сахаров, аскорбиновой кислоты, пигментов, кислотности и нитратов.

Результаты исследований отражены в таблицах. Посев семян проводили 4 мая, первые всходы появились у сортов Покер и Диковина 10 мая, у сорта Пасьянс – 16 мая (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Даты наступления фенологических фаз у растений индау посевного, 2017 г.

Сорт	Даты наступления фенологических фаз:			
	всходы	первый настоящий лист	формирование розетки	появление цветоноса
Покер (контроль)	10.05	14.05	2.06	10.06
Пасьянс	18.05	23.05	12.06	17.06
Диковина	10.05	14.05	2.06	10.06

Первый настоящий лист сформировался у сортов через 4 дня после всходов у сортов Покер и Диковина, у сорта Пасьянс через - 7 дней. Розетка сформировалась одновременно у сортов Покер и Диковина через 17 дней после появления первого настоящего листа, у сорта

Пасьянс – через 20 дней. Одновременно через 30 дней после всходов появились цветоносы у сортов Покер и Диковина и на 31 день у сорта Пасьянс.

В фазе первого настоящего листа провели подсчет растений (табл. 2).

**Т а б л и ц а 2. Плотность размещения растений индау посевного, фаза первого настоящего листа, 2017 г.**

Сорт	Плотность размещения растений индау посевного, шт./м <sup>2</sup>		
	Норма посева:		
	1 г/м <sup>2</sup>	1,5 г/м <sup>2</sup>	2 г/м <sup>2</sup>
Покер (контроль)	227	376	478
Пасьянс	347	522	529
Диковина	265	270	356

Самым большим количеством растений выделился сорт Пасьянс, при норме посева 1г/м<sup>2</sup> – 347 растений, при норме посева 1,5 г/м<sup>2</sup> – 522 растения, при норме посева 2 г/м<sup>2</sup> – 529 растений. Близость результатов по количеству растений объясняется взаимным подавлением растений. Меньше всего растений у сорта Покер при норме посева 1 г/м<sup>2</sup> – 227 шт., при норме посева 1,5г/м<sup>2</sup> – 376 растений и при норме посева 2 г/м<sup>2</sup> – 478 растений. У сорта Диковина близкое количество растений при схемах посева 1 и 1,5 г/м<sup>2</sup> – 265 и 270 растений соответственно, а при норме посева 2 г/м<sup>2</sup> – 478 растений.

Наиболее высокие растения сформировали растения сортов Покер и Диковина, от 20 до 24 см, низкие растения у сорта Пасьянс – 12 – 14 см. По количеству листьев выделился сорт Покер, при увеличении нормы посева уменьшается количество листьев от 6,7 шт. при норме посева 1,5 г/м<sup>2</sup> до 6,0 листьев, и до 5,8 листьев при норме посева 2,0 г/м<sup>2</sup> (табл. 3).

**Т а б л и ц а 3. Биометрические показатели растений индау посевного, фаза формирование розетки, 2017 г.**

Сорт	Норма посева, г/м <sup>2</sup>	Высота, см	Количество листьев, шт	Масса, г	
				растений	листьев
Покер (контроль)	1,0	24	6,7	5,39	3,24
	1,5	20	6,0	3,41	2,11
	2,0	23	5,8	3,07	1,55
Пасьянс	1,0	12	5,5	1,00	0,67
	1,5	14	5,9	0,98	0,55
	2,0	14	6,1	1,34	0,84
Диковина	1,0	23	4,7	3,98	2,26
	1,5	24	4,9	3,89	2,09
	2,0	20	5,2	3,63	2,13

У сортов Пасьянс и Диковина при загущении увеличивается количество листьев: у сорта Пасьянс от 5,5 листьев при норме посева 1г/м<sup>2</sup> до 5,9 листьев при норме посева 2 г/м<sup>2</sup>, у сорта Диковина - от 4,7 листьев при норме посева 1г/м<sup>2</sup> до 5,2 листьев при норме посева 2 г/м<sup>2</sup>.

У сорта Покер масса растений и листьев больше при норме посева 1 г/м<sup>2</sup>, снижаясь при увеличении нормы посева (табл. 4).

Наиболее крупные растения сформировались у сорта Пасьянс при норме посева 2 г/м<sup>2</sup>, близкие показатели при нормах посева 1 г/м<sup>2</sup> и 1,5 г/м<sup>2</sup>, у сорта Диковина увеличение массы листьев отмечается при загущении посева.

Наиболее высокую урожайность сформировал сорт Покер при норме посева 1 г/м<sup>2</sup> – 2,60 кг/м<sup>2</sup> за счет крупных растений (146 г) и при норме 2 г/м<sup>2</sup> – 2,78 кг/м<sup>2</sup> за счет большего количества растений.

Т а б л и ц а 4. Урожайность, количество и масса растений индау посевного, 2017 г.

Сорт	Норма посева, г/м <sup>2</sup>	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Масса растения, г
Покер (контроль)	1,0	2,60	177	14,6
	1,5	2,27	272	8,3
	2,0	2,78	240	11,6
Пасьянс	1,0	1,35	270	5,0
	1,5	1,16	242	4,8
	2,0	1,60	340	4,7
Диковина	1,0	2,50	190	13,1
	1,5	2,10	152	13,8
	2,0	1,98	267	7,4

У сорта Пасьянс слабо выражена реакция на норму посева, небольшое увеличение урожайности при норме посева 2,0 г/м<sup>2</sup> – 1,60 кг/м<sup>2</sup> за счет большего количества растений – 340 шт/м<sup>2</sup>. У сорта Диковина отмечено повышение урожайности при норме посева 1 г/м<sup>2</sup> – 2,50 кг/м<sup>2</sup>. Снижение урожайности при норме посева 2 г/м<sup>2</sup> произошло вследствие резкого уменьшения массы растений до 7,4 г.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее урожайными были сорта Покер и Диковина за счет более крупных растений.
2. Незначительное снижение урожайности у сорта Диковина при норме посева 2,0 г/м<sup>2</sup> связано с уменьшением массы растения, но увеличением количества растений.
3. Сорт Пасьянс показал толерантность к плотному размещению растений. Урожайность и количество растений при норме посева 2 г/м<sup>2</sup> увеличились.

#### Л и т е р а т у р а

1. Лудиллов В.А., Иванова М.И. Все об овощах. Полный справочник.- М.: Фитон+, -2010. - 424 с.
2. Лудиллов В.А., Иванова М.И. Редкие и малораспространенные овощные культуры (биология, выращивание, семеноводство). - М., 2009. - 196 с.
3. Осипова Г.С. Овощеводство защищенного грунта. - СПб.: ООО «Перспектива науки», -2010. - 288 с.

УДК 635.52

Студент **А.В. НИКИТИНА**  
 Аспирант **Т.А. ЛАВРИЩЕВА**  
 Доктор с.-х. наук **Г.С. ОСИПОВА**  
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
 Науч. сотрудник **Е.И. УШАКОВ**  
 (ФГБНУ ФИЦ ВИР им. Н.И. Вавилова)

### ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ЭПИНОМ–ЭКСТРА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭНДИВИЯ

Салат цикорный эндивий (*Cicorium endivia* L.), семейство астровые, происходит из Индии, через Египет был завезен в Средиземноморье. В Северной Америке впервые упоминается в 1806 году. Сейчас он выращивается в США на площади около 3000 га, в Италии – на 12000 га [1, 2].

Формирует розетку приподнятых листьев с различной степенью изрезанности. Вкус листьев горьковатый, определяется наличием интибина. На количество интибина влияет сорт

и условия выращивания. В листьях эндивия содержится инулин. Благодаря инулину эндивий является диетическим и лечебным растением для диабетиков [3].

Для получения семян выращивают рассаду. Семена высевают в начале апреля в ящики. На гряды высаживают в начале мая загущенно 15x15 см. растения при загущении быстрее формируют цветоносы. В конце августа созревают семена, которые сохраняют всхожесть 5-7 лет [4].

В условиях Ленинградской области в осенний период, когда формируются семена, наблюдаются низкая ночная температура и обильные осадки, которые приводят к грибным заболеваниям растений. В результате резко снижается продуктивность растений и снижается качество семян. Обработки растений эпином-экстра других видов салата ускоряли прохождение фенотипа, увеличивали выход семян и улучшали их качество [5].

Цель данного исследования изучить влияние обработок эпином-экстра растений эндивия на семенную продуктивность и качество семян.

Материал, методы и объекты исследования. Экспериментальную работу проводили на опытном поле СПбГАУ в пленочных теплицах. Для исследования использовали сорт *Green curled*. В качестве контроля – растения без обработки. Варианты опыта были следующие:

- 1) обработка в фазе розетки и в фазе формирования цветоноса (2-е обработки эпином-экстра);
- 2) обработка в фазах: розетки; формирования цветоноса; цветения; формирования семенных коробочек (4-е обработки эпином-экстра).

В процессе исследования проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения (высота растений, диаметр розетки, количество листьев, высота цветочной стрелки, количество цветоносов).

Результаты исследования.

Рассаду эндивия выращивали в остекленной теплице с электрообогревом. Семена высеивали 18 марта в ящики. В пленочную теплицу высаживали 25 мая.

Перед обработкой растения эндивия имели высоту розетки 12 см, диаметр розетки 23 см и 7,4 листа.

В фазе формирования цветоноса наиболее высокие растения сформировались в варианте «обработка в фазе розетки + начале формирования цветоноса», высота растений составила 114 см, высота цветоноса 112 см.

В варианте с одной обработкой высота растений составила 108 см, а высота цветоноса 105 см. Высота растений в контрольном варианте была 101 см, а высота цветоноса 90 см. Здесь отмечен наибольший диаметр розетки и наибольшее количество листьев.

В целом, можно отметить снижение количества листьев и диаметра розетки растений эндивия при обработке эпином-экстра (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Биометрические показатели эндивия в фазе формирования цветоноса, 2016 г.

Варианты	Высота растений, см	Высота цветоноса, см	Диаметр розетки, см	Количество листьев, шт.
Контроль (без обработки)	101	90	43	57,9
Обработка в фазе розетки + начале формирования цветоноса	108	105	39	47,0
Обработка в фазе розетки + начале формирования цветоноса + фазе цветения + фазе формирования семенных коробочек	114	112	37	48,9

В фазе цветения растения эндивия были более высокими при обработке эпином-экстра независимо от кратности обработки. При обработке растений в варианте «фаза розетки + фаза формирования цветоноса» было наибольшее количество цветоносов, но



задерживалось цветение. При обработке по второму варианту «в фазе розетки + фазе формирования цветоноса + фазе цветения + фазе формирования коробочек» было меньше цветоносов, но раньше отмечалось цветение (табл. 2)

Растения убирали в конце августа, срезая под корень. Семена обмолачивали, очищали и доводили до кондиционной влажности на площадках Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова.

В контрольном варианте (без обработок) сформировалась наибольшая масса семян – 0,18 г с одного растения, количество семян – 204 шт., выход семян – 2,85 г/м<sup>2</sup>, но наименьшая масса 1000 семян – 0,89 г и они имели низкую всхожесть 39,9%. Обработка эпином-экстра снизила урожайность семян, но улучшила их качество. Так, масса 1000 семян при обработке «в фазе розетки + фазе формирования цветоноса» составила 0,97 г, всхожесть доходила до 51,6 %. При обработке «в фазе розетки + фазе формирования цветоноса + цветение» масса 1000 семян составила 1,09 г, а всхожесть была 54,3%.

Т а б л и ц а 2. Биометрические показатели эндивия в фазе цветения, 2016 г.

Варианты	Высота растений, см	Количество цветоносов, шт.	Количество отцветающих цветоносов, шт.
Контроль (без обработки)	116	4,8	4,2
Обработка в фазе розетки + начале формирования цветоноса	124	6,4	4,1
Обработка в фазе розетки + начале формирования цветоноса + фазе цветения + фазе формирования семенных коробочек	124	5,5	5,5

При подготовке семян электросепарацией можно получить всхожесть семян эндивия 100%. В этом случае, урожайность семян при четырех обработках увеличивается с 1,14 г/м<sup>2</sup> (без обработки) и 1,10 г/м<sup>2</sup> (с обработкой «в фазе розетки + фазе формирования цветоноса») до 1,34 г/м<sup>2</sup> (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Семенная продуктивность эндивия и качество семян, 2016 г.

Варианты	Выход семян			Масса 1000 семян, г	Всхожесть, %	Масса семян при расчёте всхожесть 100%, г/м <sup>2</sup>
	с растения		с м <sup>2</sup>			
	г	шт.	г			
Контроль (без обработки)	0,18	204	2,85	0,89	39,9	1,14
Обработка в фазе розетки + начале формирования цветоноса	0,13	142	2,10	0,97	51,6	1,10
Обработка в фазе розетки + начале формирования цветоноса + фазе цветения + фазе формирования семенных коробочек	0,16	157	2,53	1,09	54,3	1,34

Таким образом, обработка эпином-экстра повышает всхожесть семян и их качество; четырехкратная обработка эпином-экстра «в фазе розетки + фазе формирования цветоноса + фазе цветения + фазе формирования семенных коробочек» увеличивает массу 1000 семян, всхожесть и семенную продуктивность, в сравнении с двукратной обработкой «в фазе розетки + начале формирования цветоноса».

## Л и т е р а т у р а

1. **Осипова Г.С.** Огород. Работа на участке в вопросах и ответах. – СПб.: «БХВ-Петербург», 2011.- 495 с.
2. **Осипова Г.С., Погодина О.В., Лаврищева Т.А.** Происхождение и морфологические особенности салата цикорного // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов.- СПб.: СПбГАУ, 2016. – С.77-79.
3. **Пустырский И.Н., Прохоров В.Н., Родионов П.А.** Зелень на грядке. – Минск: Книжный дом; М.: Махаон, 2001. – 94 с.
4. **Лудилов В.А., Иванова М.И.** Все об овощах. Полный справочник. – М.: Фотон», 2010.- 424 с.
5. **Кондратьев В.М.** Влияние препарата Эпин-Экстра на семенную продуктивность и качество семян салата посевного (*Lactuca sativa* L.) сорта Балет в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №41.- С. 44-47.

УДК 635.64

Магистрант **О.В. ПОГОДИНА**  
Доктор с.-х. наук **Г.С. ОСИПОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Канд. биол. наук **Ю.В. ХОМЯКОВ**  
(ФГБНУ АФИ)

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ БАЗИЛИКА В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Бasilik (*Ocimum basilicum* L.) относится к семейству яснотковых, происходит из Индии. В преданиях и легендах многих народов базилик часто упоминается как символ любви, бессмертия и семейного благополучия.

Вся надземная часть растения отличаются пряным запахом, определяющимся эфирным маслом, основным компонентом которого является эвгенол, в листьях имеются витамин С, минеральные соли, клетчатка, дубильные вещества, белки [1].

Бasilik однолетнее растение, корень ветвящийся, в почве расположен сравнительно мелко. Стебель ветвистый, четырехгранный, высотой от 30 до 60 см. Листья у мелколистных сортов базилика яйцевидные с гладким краем, у крупнолистных продолговатые, зубчатые. Имеют окраску от светло-зеленой до темно-фиолетовой в зависимости от сорта. Фиолетовая пигментация на стебле.

Цветки белые, розовые или фиолетовые расположенные по два-четыре в пазухах верхушечных листьев, образуют длинные кисти на концах стебля. Цветение растений начинается на 40 - 50 день после появления всходов и продолжается до конца сентября [2,3].

В последние годы идет большая селекционная работа по культуре базилик. В Государственном реестре селекционных достижений из сортов, созданных до 2000 г., всего два: Фиолетовый и Шарм, и более 40 сортов получены после 2000 г.

Цель исследования - провести сравнительную оценку сортов базилика в пленочных теплицах, выделить сорта с высокой продуктивностью и хорошими биохимическими показателями.

Материал, методы и объекты исследований. Экспериментальную работу проводили на опытном поле СПбГАУ в 2017 г. Для исследований были использованы сорта: Лимонный аромат, Арарат, Карамельный, Русский размер, Аромат корицы, Арамис, Восточный базар. В качестве контроля использовали сорт Фиолетовый. Площадь делянки 1 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Растения выращивали в пленочных необогреваемых теплицах размером 4 x 12 м, высота 2,7 м, вентилирование теплиц через торцовые ворота. При исследовании

проводили фенологические, биометрические наблюдения, учет урожая и биохимические анализы продукции.

Результаты исследования. Высокие растения сформировались у сортов Карамельный – 48 см и Лимонный аромат – 47 см, низкие компактные растения у сортов Русский размер и Восточный базар – по 37 см. Близкие по высоте растения у сортов Арарат, Вкус корицы и Арамис (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Биометрические показатели растений базилика, 2017 г.

Сорт	Высота, см	Количество, шт.			Высота цветочной стрелки, см
		листьев	разветвлений	соцветий	
Фиолетовый (контроль)	43	250	16	36	9
Лимонный аромат	47	181	16	8	4
Арарат	40	127	14	-	-
Карамельный	48	112	15	3	1
Русский размер	37	72	10	5	2
Вкус корицы	40	172	19	26	3
Арамис	41	113	12	4	1
Восточный базар	37	230	18	8	10

Наиболее облиственные растения у сортов Фиолетовый и Восточный базар по 250 и 230 листьев соответственно; среднее количество листьев у сортов Лимонный аромат (181 шт.) и Вкус корицы (172 шт.). Малооблиственный сорт Русский размер образовал 72 листа.

Наибольшее количество разветвлений у сортов базилика Вкус корицы (19 шт.) и Восточный базар (18 шт.), малоразветвленные были сорта Русский размер и Арамис – 10 и 12 разветвлений. Раньше началось цветение у сортов Фиолетовый и Вкус корицы, с образованием наибольшего количества соцветий – 36 и 26 соответственно. Эти сорта можно отнести к скороспелым. У сортов Лимонный аромат и Восточный базар сформировалось по 8 соцветий и их можно отнести к среднеспелым сортам, среднепоздние сорта – Карамельный, Русский размер и Арамис, сформировавшие 3,5 и 4 соцветия, к поздним сортам можно отнести сорт Арарат не образовавший соцветия к началу августа. У скороспелых сортов Фиолетовый и Восточный базар отмечены более высокие цветочные стрелки.

Данные по продуктивности растений базилика отражены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Урожайность и продуктивность растений базилика, 2017 г.

Сорт	Продуктивность, г/растений	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>
Фиолетовый (контроль)	134	3,35
Лимонный аромат	100	2,00
Арарат	108	2,70
Карамельный	112	2,80
Русский размер	81	2,03
Вкус корицы	126	3,15
Арамис	73	1,83
Восточный базар	76	1,90

Наиболее высокая урожайность сформировалась у сорта Фиолетовый (контроль) – 3,35 кг/м<sup>2</sup>, при этом масса растения составляла 134 г.

Близкая к контролю урожайность наблюдалась у сорта Вкус корицы – 3,15 кг/м<sup>2</sup>, масса растения составила 126 г. Урожайность более 2 кг/м<sup>2</sup> отмечена у сортов Лимонный аромат, Карамельный и Русский размер, а у сортов Арамис и Восточный базар урожайность была ниже 2 кг/м<sup>2</sup>.

Результаты биохимического анализа представлены в табл.3. Высоким содержанием сухого вещества отличился сорт Фиолетовый - 16,64 %, близкое содержание сухого вещества у сортов Лимонный – 14,30%, Карамельный – 14,42 %, Восточный аромат – 13,23%; низкое содержание у сорта Арамис - 8,91%.

По сумме сахаров выделился сорт Лимонный аромат – 10,32%, а у сортов Арарат и Карамельный этот показатель – 5,93% и 5,61% соответственно, у сорта Русский размер – 6,88 %; низкое содержание у сортов Арамис – 1,70 % и Аромат корицы – 2,01%.

По накоплению аскорбиновой кислоты выделились сорта Русский размер – 24,20 мг/100 г, Восточный базар – 22,00 мг/100 г и Арамис – 18,90 мг/100г.

Низким содержанием аскорбиновой кислоты отличались сорта Карамельный – 8,36 мг/100 и Лимонный – 9,24 мг/100 г.

Т а б л и ц а 3. Биохимические показатели базилика, 2017 г.

Сорта	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Моносахара, %	Дисахара, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
Фиолетовый (контроль)	16,64	3,74	3,33	0,41	14,96
Лимонный аромат	14,30	10,32	9,34	0,98	9,24
Арарат	12,27	5,93	5,61	0,32	14,52
Карамельный	14,42	5,61	4,57	1,04	8,36
Русский размер	11,02	6,88	5,72	1,16	24,20
Вкус корицы	10,81	2,01	1,70	0,31	14,30
Арамис	8,91	1,70	1,30	0,40	18,90
Восточный базар	13,57	3,69	3,64	0,05	22,00

Высокое содержание хлорофилла отмечено у сортов Аромат корицы – 85,19 мг/100 г, Арамис – 74,30 мг/100 г и Арарат – 73,55 мг/100 г. Близкое содержание хлорофилла у сортов Карамельный и Русский размер – 45,56 мг/100 и 44,97 мг/100 г, у контрольного сорта Фиолетовый – 62,67 мг/100г.

Соотношение хлорофилла «а» (имеет сине-зеленый оттенок) к хлорофиллу «б» (имеет желто-зеленый оттенок) у большинства сортов 1: 3.

По содержанию каротиноидов выделились сорта Вкус корицы – 20,53 мг/100 г, Арарат – 18,81 мг/100 г и Арамис -18,45 мг/100 г. Низкое содержание каротиноидов у сорта Восточный базар – 12,25 мг/100 г (табл.4).

Т а б л и ц а 4. Содержание хлорофилла и каротиноидов в листьях базилика, 2018 г.

Сорта	Хлорофилл, мг/100 г			Каротиноиды, мг/100 г
	а	б	сумма	
Фиолетовый (контроль)	46,04	16,63	62,67	16,49
Лимонный аромат	44,53	14,17	58,70	16,23
Арарат	54,45	19,10	73,55	18,81
Карамельный	34,55	11,01	45,56	14,56
Русский размер	35,43	9,55	44,97	13,15
Вкус корицы	63,66	21,53	85,19	20,53
Арамис	55,12	19,18	74,30	18,45
Восточный базар	37,46	13,20	50,65	12,25

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшую урожайность сформировали сорта Фиолетовый и Вкус корицы.

2. Выделены группы по скороспелости. К скороспелым отнесены сорта Фиолетовый и Вкус корицы; к среднеспелым – Лимонный аромат и Восточный базар; к среднепоздним – Карамельный, Русский размер, Арамис и к поздним – Арарат.

3. По высокому содержанию сухого вещества выделились сорта Фиолетовый и Лимонный аромат; сахаров - Лимонный аромат и Русский размер; аскорбиновой кислоты - Русский размер, Восточный базар и Арамис; по содержанию хлорофилла - Вкус корицы, Арарат и Арамис. Каратиноидов больше отмечено в сортах Вкус корицы, Арарат и Арамис.

#### Л и т е р а т у р а

1. Аутко А.А., Аутко А.Н. Овощи в питании человека. - Минск: Белорусская наука, 2008. - 310 с.
2. Лудилов В.А., Иванова М.И. Редкие и малораспространенные овощные культуры (биология, выращивание, семеноводство).- М., 2009.— 196 с.
3. Лудилов В.А., Иванова М.И. Все об овощах. Полный справочник. - М.: Фитон+, 2010. - 424 с.

УДК 634.11:631.535

Канд. с.-х. наук **М.М. СКРИПНИЧЕНКО**  
Студент **Т.Д. ТРОФИМОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **РАЗМНОЖЕНИЕ КЛОНОВОГО ПОДВОЯ ЯБЛОНИ ЧЕРЕНКАМИ И ОТВОДКАМИ**

В плодоводстве, в связи с ориентацией области на сады интенсивного типа, особую ценность приобретают слаборослые клоновые подвои. Привитые на них сорта яблони начинают плодоносить на третий год после посадки и быстро наращивают урожай [1]. Срок их продуктивного плодоношения составляет 12 – 20 лет, что позволяет использовать вновь выведенные перспективные сорта.

Слаборослые подвои можно выращивать в маточниках разной конструкции, в основном отводками, а также размножать черенками [2]. При размножении одревесневшими черенками используют нижние части неукоренившихся вертикальных или горизонтальных отводков длиной 20 – 25 см [3]. Средние части однолетних приростов укореняются слабо, поэтому их обычно выбраковывают. Для улучшения укоренения черенков используют метод этиолирования, путем изоляции укореняемой части от света.

Цель исследований - изучить продуктивность маточника вертикальных отводков и оценить влияние этиолирования побегов на укореняемость одревесневших черенков клонового подвоя 54-118.

Экспериментальную работу проводили в коллекционном саду СПбГАУ кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства в 2015 - 2016 г.г.. Объектом изучения служил полукарликовый клоновый подвой 54-118. Изучали способность подвоя к размножению одревесневшими черенками и вертикальными отводками. Черенки заготавливали: из нижней части неукоренившихся вертикальных отводков; из средней этиолированной части побега; из средней части побега без этиоляции (контроль).

Для получения этиолированных тканей в середине июня 2015 г. накладывали на побеги в маточнике вертикальных отводков алюминиевую фольгу размером 4,0 x 3,0 см, на высоте 40 см. Осенью нарезали черенки длиной 25 – 30 см и до весны хранили прикопанными в почве. Весной высаживали в защищенный грунт по схеме 20 x 5 см, предварительно выдержав 24 часа в растворе ИМК концентрацией 100 мг на литр воды. Повторность опыта - трехкратная.

Наблюдения за вертикальными отводками проводили на маточнике, заложенном в 2009 г. по схеме 90 x 35 см. В работе использовали общепринятую методику «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999 г.).

Погодные условия мая и июня отличались непостоянством, теплые периоды сменяло резкое похолодание. Во второй половине мая температура воздуха в защищенном и открытом грунте была на одном уровне. У черенков из нижней части побега начало корнеобразования наблюдали 16 мая.

Побеги во всех вариантах росли очень медленно и к середине июля не превышали 35,0 см. Во второй половине лета пленку сняли и, благодаря теплой дождливой погоде, растения к концу вегетации достигли высоты 53,3 – 62,0 см.

Наибольшая укореняемость отмечена у черенков с этиоляцией из нижней части побега – 95,7%, наименьшая в контроле – 6,0%. Приживаемость черенков с этиоляцией из средней части побега составила 46,0 %.

Выход стандартных подвоев из черенков с этиоляцией достаточно высокий: 95,2 – 77,0%.

Отрастание отводков на маточнике началось в середине мая. Влажное лето способствовало интенсивности роста побегов, и к 15 июля их средняя длина составила 82,2 см. В сентябре осадков было мало и, закончившие рост побеги успели хорошо вызреть. Степень вызревания отводков составила 4,8 балла.

Начало корнеобразования отметили на 29 день после первого окучевания. Средний балл укоренения – 3,7. Высота отводков в среднем составила 94,7 см, диаметр условной корневой шейки 5,0 мм. Среднее количество вторичных корней – 2,6 шт.

При определении качества отводков установлено, что 60,0% из них стандартные и могут идти на зимнюю прививку или в первое поле питомника на окулировку (табл.). Выход отводков с одного куста составил 14 шт. Кустов на 1 га – 31746 шт. Следовательно, с 1 га получаем 444,4 тыс. отводков, из них стандартные – 266,6 тыс. шт.

**Т а б л и ц а. Продуктивность маточника и выход стандартных подвоев, 2016 г.**

Подвой	Выход отводков			Выход одревесневших черенков тыс. шт./га		Выход стандартных подвоев из черенков, тыс. шт.
	шт./куст	тыс. шт./га	стандартные тыс. шт./га	из нижней части	из средней части	
54-118	14,0	444,4	266,6	95,2	158,7	138,9

С каждого маточного куста можно заготовить 2 одревесневших черенка из нижней части неукоренившихся побегов и 5 черенков из средней части, что составляет 95,2 и 158,7 тыс. шт./га соответственно. Использование средней этиолированной части побегов позволяет фактически увеличить выход подвоев с маточника вертикальных отводков. Учитывая процент укоренения черенков, мы получаем дополнительно к вертикальным отводкам еще 138,9 тысяч стандартных подвоев.

Таким образом, выявлено, что этиолирование побегов повышает укореняемость одревесневших черенков и выход стандартных подвоев.

#### **Л и т е р а т у р а**

1. **Пчелинцев А.С. , Греков Н.И.** Суперинтенсивный слаборослый сад // Слаборослое плодоводство: Материалы международной научно-практической конференции. – Мичуринск: МГАУ, 2000. – С. 30-32.
2. **Дядченко О.К.** Эффективность способов размножения клоновых подвоев // Садоводство и виноградарство. – 1989.- №4. – С. 33-36.
3. **Султанов З.К.** Выращивание подвоев яблони из одревесневших черенков с использованием экологически чистых казахстанских препаратов // Слаборослое плодоводство: Материалы международной научно-практической конференции. – Мичуринск: МГАУ, 2000. – С. 62-64.

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ АКТИНИДИИ КОЛОМИКТА ОДРЕВЕСНЕВШИМИ ЧЕРЕНКАМИ**

Интерес к актинидии возник сравнительно недавно, так как это растение было открыто в юго-восточной Азии лишь в середине прошлого века. Плоды актинидии содержат большое количество биологически активных и питательных веществ [1]. Лианы актинидии обладают рядом необходимых качеств для введения в культуру в условиях Нечерноземья. Актинидия коломикта зимостойка, практически не повреждается болезнями, успевает вовремя отцвести и плодоносить [2]. На Павловской опытной станции и в Московском отделении ВИР были выведены сорта актинидии, многие из которых вошли в районированный сортимент. Полученные сорта легко размножаются зелеными черенками различной длины, от 12,0 до 50,0 см [3]. Одревесневшие черенки актинидии показывают низкий процент приживаемости даже в защищенном грунте. При заготовке черенков важное значение имеют толщина стебля и время заготовки [4]. Весной нарезать черенки не рекомендуют из-за обильного выделения сока.

Целью настоящих исследований являлось изучение влияния сроков заготовки одревесневших черенков на их приживаемость.

Объектами исследований служили сорт ВИР-1 и мужской экземпляр актинидии.

Осенью 2016 года черенки длиной 15-18 см заготовили в первой декаде октября. Часть черенков хранили до весны, прикопанными в траншее глубиной 20 см, остальные в холодильной камере, во влажных опилках, при температуре 4-5°C. Следующий срок заготовки черенков – середина апреля 2017 года.

Высаживали черенки 20 апреля в учебно-опытном саду СПбГАУ, в теплицу с поликарбонатным покрытием по схеме 20×5 см. Повторность опыта – трехкратная, в каждой по 20 черенков.

Черенки, хранившиеся в холодильной камере, тронулись в рост в конце марта и к середине апреля образовали этиолированные побеги длиной 5-10 см. Это отрицательно отразилось на их приживаемости, которая не превысила 3,5%. Практически полностью не укоренились черенки, хранившиеся в открытом грунте, они даже не распустили почки, вероятно условия перезимовки в почве были для них неблагоприятными.

Черенки весенней заготовки сорта ВИР-1 имели самый большой процент укоренения (21,6). В тоже время, черенки мужского экземпляра погибли полностью.

Укоренившиеся черенки к концу вегетации образовали хорошо развитую надземную часть и мощную корневую систему. Самыми высокорослыми оказались саженцы сорта ВИР-1 из черенков весеннего срока заготовки, высота которых в среднем составила 80,0 см (табл.).

Саженцы из черенков, хранившихся в земле, достигли одинаковой высоты у обоих сортов – 66,5 см. Самыми низкорослыми были мужские экземпляры из черенков, хранившихся в холодильной камере, их высота – 15,0 см. Длина корневой системы черенков всех вариантов была на одном уровне.

Таким образом, срок заготовки одревесневших черенков актинидии оказал значительное влияние на их укореняемость. Наиболее благоприятной для сорта ВИР-1 оказалась весенняя заготовка черенков, при этом их укореняемость была 21,6%. Выход стандартных саженцев составил 100%.

Мужской экземпляр актинидии коломикта показал отрицательный результат при размножении одревесневшими черенками весенней заготовки и крайне низкий при осенней.

**Т а б л и ц а. Биометрические показатели саженцев актинидии коломикта, полученных из одревесневших черенков, 2017 г.**

Варианты опыта	ВИР-1		Мужской экземпляр	
	высота, см.	длина корней, см	высота, см	длина корней, см
Весенняя заготовка	80,0	22,0	-	-
Осенняя заготовка (прикопка)	66,5	20,0	66,5	20,0
Осенняя заготовка (холодильная камера)	40,0	20,0	15,0	20,0

### Л и т е р а т у р а

1. **Ягодные культуры:** Уч. пособие / Сост. В.В. Даньков, М.М. Скрипниченко, С.Ф. Логинова, Н.Н. Горбачева, Г.В. Щербакова, Т.В. Долженко. – СПб.: Лань, 2015. – 192с.
2. **Иванникова Н.Н.** Особенности размножения актинидии стеблевыми черенками // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2014. – Т.26. – С.342-381.
3. **Куминов Е.П.** Нетрадиционные садовые культуры. – Мичуринск, 1994. – С. 19-20.
4. **Скрипниченко М.М., Степанова О.А.** Размножение актинидии и ирги зелеными черенками // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: Сб. науч. трудов междунар. науч. конф. молодых ученых и студентов. – СПб., 2016. – С.83-84.

УДК 635.64: 631.526.32

Канд. с.-х. наук **Л.С. СЕРГЕЕВА**  
Магистрант **Н.В. ПЛЕХАНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## ОЦЕНКА СОРТОВ И ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА ДЛЯ ВЕСЕННЕ-ЛЕТНЕГО ОБОРОТА

Анализируя Государственные реестры селекционных достижений РФ за 2016-2017 гг., следует отметить, что из большого количества сортов и гибридов томата в реестры включено 217 наименований, из которых для Северо-Западного региона – 184 сорта и гибрида, что составляет 84% [2,4].

Вид томата насчитывает 87% отечественных сортов и гибридов и 13% - зарубежных производителей. В основном, все они рекомендованы для выращивания в личных подсобных хозяйствах и плёночных теплицах. В анализируемых показателях томата почти отсутствуют наименования томата для выращивания в зимних теплицах [3].

Целью данной работы было изучение сортов и гетерозисных гибридов томата (индетерминантных, полу- и детерминантных) для выявления наиболее продуктивных, обладающих наиболее ценными морфологическими и хозяйственными признаками.

Задачи исследований: оценка изучаемых сортов и гибридов томата по фенологическим показателям; выявление наиболее ранних сортов и гибридов для весенних теплиц; определение продуктивных сортов и гибридов для выращивания в весенних необогреваемых теплицах; оценка биохимического состава изучаемых сортов и гибридов.

Объектами исследований были следующие сорта и гибриды томатов: полудетерминантные сорта (Дворцовый, Биф); индетерминантные сорта (Сумочка, Диво Дивное); детерминантные сорта (Эрмитаж, Адмиралтейский); детерминантные гибриды (Султан F1, Полфаст F1, Семейный F1); штамбовые сорта (Фонтанка, Малинка).

За контроль были приняты: сорт Эрмитаж и сорт Фонтанка.

Методика выполнения работы. Исследования проводились на учебно-опытном поле СПбГАУ кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства в 2017 году.



В ходе исследований проводились следующие виды наблюдений: фенологические наблюдения – посев, появление всходов, появление кисти, бутонизация, дата первой уборки, дата последней уборки; биометрические наблюдения – высота растения, количество листьев, количество плодов, масса плодов, диаметр плода; учет урожая (по мере созревания плодов).

Биохимический анализ проводили по следующим показателям: содержание сухого вещества, сахаров, аскорбиновой кислоты, каротиноидов и нитратов. Содержание сухого вещества определяется термостатно сухим методом путем получения сухого остатка. Определение сахаров проводится по методу Бертрана. Определение аскорбиновой кислоты проводились по методу Мурри. Определение суммы каротиноидов определяется в водном растворе спектрофотометрическим методом [1].

Выращивание рассады проводилось в весенней теплице с поликарбонатным покрытием, с 05.04 посевом семян в ящики с готовым грунтом, пикировкой 24.04. Посадка рассады на постоянное место произведена 26.05 в гряды по схеме 70x40 см. В варианте опыта – по 15 растений, при трехкратной повторности. Расположение вариантов – рендомизированно. Общая площадь под опытом составила 138,6 м<sup>2</sup>.

Результаты исследований. Проведенные фенологические наблюдения показали, что при одновременной посадке исследуемых сортов и гибридов на постоянное место массовое цветение зафиксировано 2 июня почти у всех сортов и гибридов, за исключением гибрида Султан, у которого оно наступило 8 июня. Плодообразование проходило с 18 по 30 июня, а первый сбор был проведён 1 августа у сортов Дворцовый, Малинка и гибридов Султан и Полфаст. Несколько позднее подошли к уборке сорта Сумочка и Диво Дивное.

Ликвидация опытов осуществлялась с 25 по 28 августа. Период вегетации томата от посадки рассады до ликвидации культуры составил 94 дня.

**Т а б л и ц а 1. Биометрические показатели сортов и гибридов томата в период вегетации (20.07.2017)**

Варианты опыта	Высота растения, см	Количество кистей, шт./раст.	Количество цветков в кисти, шт.	Количество завязавшихся плодов, шт./раст.
Дворцовый	70	4	10	11
Биф	70	3	10	8
Сумочка	104	4	9	5
Диво Дивное	136	4	11	9
Фонтанка(контроль)	65	4	10	11
Малинка	42	3	10	13
Эрмитаж(контроль)	83	4	12	15
Адмиралтейский	63	4	9	10
F <sub>1</sub> Султан	74	4	8	6
F <sub>1</sub> Полфаст	74	4	10	16
F <sub>1</sub> Семейный	91	6	7	6

Из табл. 1 видно, что наибольшей высотой обладали растения индетерминантного сорта Диво Дивное – 136 см., наибольшей высотой из растений детерминантного типа обладал гибрид Семейный – 91 см., он также отличился наибольшим количеством кистей в растении – 6 шт. Наименьшей высотой отличался сорт Малинка – 42 см. Наибольшим количеством цветков в кисти обладал контрольный сорт Эрмитаж – 12 шт., наименьшим – гибрид Семейный – 7 шт. Больше всего завязавшихся плодов было у гибрида Полфаст – 16 шт., меньше плодов было у сорта Сумочка – 5 шт.

Из данных табл. 2 следует, что у штамбовых сортов отмечена урожайность от 4,2 – 5 кг/м<sup>2</sup>, и превышение по сравнению с контрольным сортом составляет 20%; у

детерминантных сортов урожайность составила 7,3 – 8 кг/м<sup>2</sup>, превышение по сравнению с контролем составило 4 – 24%. Самый низкий показатель урожайности – 3,9 кг/м<sup>2</sup> был у детерминантного гибрида Полфаст, что ниже контроля на 45%. У индетерминантных сортов урожайность была на уровне урожайности детерминантных сортов и гибридов с показателем 7,5 – 8,0 кг/м<sup>2</sup>, превышение по сравнению с контролем составляет 7 – 14%.

Из результатов биохимического анализа следует, что содержание сухого вещества находится в пределах от 3,98% у сорта Фонтанка до 6,49% – у гибрида Семейный; содержание сахаров самое высокое у гибрида Полфаст 4,38%, а самое низкое у гибрида Султан – 2,24%, у остальных изучаемых вариантов опыта этот показатель находился в пределах 3,0- 3,64%. Очень резкие различия получены по содержанию аскорбиновой кислоты в плодах от 1,0 мг/100г у гибрида Семейный до 6,74 мг/100г у сорта Дворцовый, вероятно, это является сортовой особенностью.

Т а б л и ц а 2. Урожайность сортов и гибридов томата по вариантам опыта, 2017 г.

Варианты опыта	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	% к контролю
Дворцовый	7,3	104
Биф	8,7	124
Сумочка	8,0	114
Диво Дивное	7,5	107
Фонтанка (контроль)	4,2	100
Малинка	5,0	120
Эрмитаж (контроль)	7,0	100
Адмиралтейский	8,0	114
F <sub>1</sub> Султан	7,4	105
F <sub>1</sub> Полфаст	3,9	55
F <sub>1</sub> Семейный	8,0	114

На основании проведенных исследований по изучению сортов и гибридов томата при выращивании в необогреваемых весенних теплицах с поликарбонатным покрытием можно сделать следующие выводы:

- 1) можно рекомендовать выращивать как штамбовые сорта, так и детерминантные и индетерминантные сорта и гибриды;
- 2) по количеству заложения кистей на одном растении выделился гибрид Семейный, у которого сформировалось 8 кистей;
- 3) самым продуктивным отмечен сорт Биф, у которого урожайность – 8,7 кг/м<sup>2</sup>, что выше контроля на 24%;
- 4) самое высокое содержание сахаров в плодах отмечено у гибрида Полфаст 4,38%, а содержание аскорбиновой кислоты – 6,74 мг/100г у сорта Дворцовый.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Соромотина Т.В.** Практикум по овощеводству [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pgsha.ru:8008/books/study.pdf>
2. **Печатная версия издания «Госсорткомиссия»:** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.gossort.com](http://www.gossort.com).
3. **Практическое руководство «Современное овощеводство закрытого и открытого грунта»** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/7-ovoschi/index.htm>
4. **Популярные в России производители лучших сортовых семян** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.glav-dacha.ru/luchshie-sortovye-semena/>

## **ВЛИЯНИЕ ПОКОЛЕНИЙ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ НА ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ**

Картофель восприимчив ко многим заболеваниям, снижающим его урожайность и качество клубней. Более того, в клонах картофеля и в почве, в которой они выращиваются, накапливаются патогены. Поэтому производство болезнеустойчивого картофеля зависит от наличия постоянно обновляемого запаса безвирусного семенного материала [1].

Урожайность при использовании оздоровленного посадочного материала картофеля оказывается в два и более раза выше и увеличивается за счет более высокой энергии роста, так как она не растрчивается на противодействие инфекциям [2]. Так, в условиях Центрально-Нечерноземной зоны прибавка в урожае первой репродукции по сравнению с пятой по сорту Невский составила от 50 до 70 ц/га [3].

Экспериментальные исследования включают следующие поколения картофеля: первое клубневое; супер-супер элита (ССЭ); элита (Э); первая репродукция (к) – контроль.

В работе использованы два сорта, включенных в государственный реестр, допущенных к использованию в Ленинградской области: Елизавета и Сантэ.

Посадочный материал высоких категорий был приобретен в ЗАО Племенной завод «Приневское», который имеет свою лабораторию биотехнологии и пленочные теплицы для получения первого клубневого поколения, из которого затем в июле выращиваются высокие категории клубней семенного картофеля с обязательной апробацией посевов.

Цель исследований: дать сравнительную оценку продуктивности высоких поколений картофеля.

Задачи исследований: фиксировать наступление фенофаз у различных поколений картофеля; оценить продолжительность межфазных периодов у различных поколений картофеля; выявить динамику формирования клубней; оценить урожайность картофеля, выращенного из различных поколений.

Опыт закладывался по схеме посадки 70 x 25 по 7 клубней каждого варианта в трехкратной повторности. Площадь учетной делянки составила  $1,75 \times 0,7 = 1,23 \text{ м}^2$ . Общая площадь опыта:  $1,23 \times 4 \text{ варианта} \times 3 \text{ повторности} \times 2 \text{ сорта} = 29,52 \text{ м}^2$ . Посадка проведена 19 мая 2016 года, а уборка – 2 сентября 2016 года. Уход за посадками заключается в рыхлении, прополке и подкормке. Уборка по всем вариантам опыта проводилась в один день.

Учет нарастания массы клубней картофеля проводили по данным пробных копков 20 июля, 12 августа и уборки 2 сентября. Учитывая массу клубней с одного растения, находили среднее и считали урожайность т/га при схеме посадки 70 x 25 на каждую дату.

Анализируя табл. 1, мы видим, что наибольший прирост у сортов мы получили в вариантах первого клубневого поколения. У сорта Сантэ в период первой пробной копки 20 июля масса клубней у первого клубневого поколения составила 289,6 г; на 12 августа масса составила 394,4 г, при этом урожайность возросла на 6 т/га.

На 2 сентября масса клубней возросла на 26 г и составила 420,4 г с одного растения, урожайность возросла на 1,6 т и составила 24,1 т/га. В варианте с первой репродукцией (к) по сорту Сантэ, нарастание массы клубней шло медленнее. В период от первой пробной копки 20 июля до уборки 2 сентября масса увеличилась на 87,1 г., что составило 267,9 г с одного растения, а урожайность возросла на 5 т и составила 15,3 т/га. По сорту Елизавета мы также видим аналогичное наблюдение.

Из проведенного опыта мы видим, что у первого клубневого поколения более интенсивное клубнеобразование по сравнению с семенным материалом супер-супер элиты, элиты и 1 репродукции (к). Следовательно, и урожайность такого картофеля будет более высокая.

Выполнение биометрических наблюдений пробных копков позволяет сделать выводы о том, что первое клубневое поколение дает наилучшие показатели по массе и урожайности, которые с каждым поколением становятся более низкими.

Т а б л и ц а 1. Динамика нарастания массы клубней картофеля, 2016 г.

Варианты опыта	Даты наблюдений					
	20 июля		12 августа		2 сентября	
	масса клубней с 1 растения, г	биол. урожайность, т/га	масса клубней с 1 растения, г	биол. урожайность, т/га	масса клубней с 1 растения, г	биол. Урожайность, т/га
сорт Сантэ						
1 Клуб.	289,6	16,5	394,4	22,5	420,4	24,1
ССЭ	277,2	15,8	348	19,8	378,7	21,6
Э	193,2	11,1	235,2	13,4	271,4	15,5
1Репр. (к)	180,8	10,3	229,8	13,1	267,9	15,3
сорт Елизавета						
1 Клуб.	281,2	16,1	371,2	21,2	392,5	22,4
ССЭ	268,8	15,3	354,4	20,2	370,1	21,1
Э	183,7	10,5	225,4	12,9	266,8	15,2
1Репр. (к)	178,2	10,1	215,5	12,3	259,9	14,8

Посадка семенного материала ниже первой репродукции приводит к снижению потенциала урожайности до 14 т/га, в то время как здоровые клубни формируют урожай на уровне от 24 т/га. Многие вирусные, бактериальные заболевания внешне не проявляются, но растения не способны формировать нормальный урожай, так как существенно уменьшается интенсивность роста, листовая поверхность, продолжительность активной вегетации растений. Периодическое обновление семенного материала гарантирует рентабельное выращивание картофеля (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Влияние поколения картофеля на урожайность

Варианты опыта	2016 год		
	Урожайность т/га	Прибавка к контролю %	Стандарт %
Сорт Сантэ			
1 Клуб	24,1	157	91
ССЭ	21,6	141	92
Э	15,5	101	95
1Репр (к)	15,3	100	93
Сорт Елизавета			
1 Клуб	22,4	151	94
ССЭ	21,1	142	95
Э	15,2	102	92
1Репр (к)	14,8	100	93

Фиксируя урожайность картофеля, выращенного из различных поколений, следует отметить, что прибавка продуктивности культуры в 2016 году первого клубневого поколения к первой репродукции (к) у сорта Сантэ составила 57%, а у сорта Елизавета – 51%.

## Л и т е р а т у р а

1. Кушниренко А. Залог высоких урожаев // Сад и огород. – 2006. – №3. – С. 8-10.
2. Медведев Г.А., Петров С.С. Приемы повышения урожая картофеля // Картофель и овощи. – 2008. – №4. – С. 9.
3. Симакова Е.А. Повышению эффективности картофелеводства – комплексный подход / Е. А. Симаков, Б. В. Анисимов [и др.] // Картофель и овощи. – 2009. – №1. – С. 2-4.

УДК 635.92: 631.524.85

Канд. с.-х. наук **Н.А. АДРИЦКАЯ**  
Магистрант **М.А. НОСОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ОЦЕНКА СОРТОВ ПЛЕТИСТЫХ РЕМОНТАНТНЫХ РОЗ В РОЗАРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Розы в Санкт-Петербурге занимают неотъемлемую часть в садово-декоративном убранстве.

Благодаря высоким декоративным качествам (красивая форма цветка, обилие и продолжительность цветения, разнообразная окраска) плетистые розы могут с успехом применяться в городском озеленении. Их можно использовать для оформления цветников, в групповых и солитерных посадках [1].

В настоящее время коллекция роз является крупнейшей дендрологической коллекцией Ботанического сада и насчитывает 303 таксона, в том числе 32 сорта плетистых роз. Все плетистые розы делятся на дикорастущие, старые садовые и современные садовые [2].

Целью наших исследований было выявление перспективных сортов современных садовых плетистых ремонтантных роз для озеленения в условиях Санкт-Петербурга.

В задачу исследований входило проведение фенологических наблюдений и изучение особенностей цветения (продолжительность и интенсивность) у различных сортов.

Гибриды Кордеса – замечательная группа современных садовых плетистых роз. Происхождение - получены в результате скрещивания морщинистой розы и розы Вихура с чайно-гибридными розами и розами флорибунда. Они получили статус самостоятельной группы Гибриды Кордеса как зимостойкие, выносливые и устойчивые к болезням плетистые розы. Отличительная черта плетистой розы Кордеса – сильные плетевидные побеги длиной до 2 метров с блестящей листвой и крупными цветками, собранными в небольшие соцветия [3].

Нами было изучено 5 сортов плетистых роз.

Роза *Sympathie* (Симпатия). Была выведена немецким селекционером Кордесом в 1964 году. Цветки диаметром 11 см, махровые, темно-красного цвета. Лепестки практически не выгорают на солнце и не покрываются пятнами во время дождя.

*Harlekin* (Арлекин, 1986). Цветки махровые и имеют ярко-малиновую окантовку на кремово-белом или бледно-розовом фоне. Крупные, чашевидные цветки появляются по одному или в кистях до 5 шт.

*Rosarium Uetersen* («Розариум ютерсен», 1977). Крупные, разделенные на четыре сегмента цветки, похожи на старинные махровые розы. Лепестки розовые, слегка волнистые.

*Morgengruss* (Моргенгрусс, 1962). Окраска бледно-розовая с оранжево-желтым оттенком.

*Dortmund* (Дортмунд, 1955) Окраска яркого, красивого красного цвета с крупным белым пятном в центре и пучком ярко-желтых тычинок [3,4].

В результате проведенных исследований установлено, что в условиях Ленинградской области наступление и длительность прохождения фенологических фаз зависит от погодных

условий. Прохладное лето и избыточное увлажнение 2017 года сдвинули сроки начала цветения. У всех сортов цветение ремонтантное; имело два периода. Первое цветение началось с середины июля до 10-15 августа, продолжительность 25 - 30 дней. Оно является наиболее обильным и декоративным. У сорта Арлекин отмечали самое позднее начало цветения - 7 августа и короткий период цветения - 12 дней. Второе цветение менее декоративно, начиналось в первой декаде сентября и продолжается 10-16 дней (в зависимости от сорта). У сорта Дортмунд обильным и декоративным является лишь первое цветение, а затем наблюдается появление отдельных единичных цветков на протяжении вегетационного сезона (табл.).

Т а б л и ц а. Продолжительность цветения плетистых роз

Сорт	Продолжительность первого цветения	Продолжительность второго цветения
Sympathie	19.07-12.08	7.09-19.09
Harlekin	7.08-19.08	10.09-20.09
Rosarium Uetersen	16.07-10.08	1.09-16.09
Morgengruss	16.07-15.08	10.09-24.09
Dortmund	15.07-10.08	

Нами была проведена оценка интенсивности цветения роз по 5 балльной шкале [5]. Наивысшие 5 баллов получили сорта Sympathie, Rosarium Uetersen, Morgengruss, имеющие абсолютное большинство соцветий всех побегов в фазе полного цветения, а отдельные нераскрывшиеся бутоны не снижали впечатления массовости цветения. По 4 балла получили сорта Harlekin и Dortmund, имеющие больше 75% всех побегов в фазе цветения, при этом в каждом соцветии раскрылось больше 75% цветков.

Результаты исследований показали, что все изучаемые сорта успешно могут быть использованы в городском озеленении в условиях Санкт-Петербурга.

#### Л и т е р а т у р а

1. Сааков С.Г., Риекста Д.А. Розы.- Рига, 1973.- 359 с.
2. Капелян А.И. Коллекция роз в ботаническом саду БИН РАН // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Материалы VI международной конференции». - СПб., 2016. -. С. 138-140.
3. Бумбеева Л.И. Современные зимостойкие сорта роз и их происхождение // Цветоводство: история, теория, практика: Материалы международной научной конференции. - Минск, 2016. - С.53-56.
4. Бумбеева Л.И. Плетистые розы.- М.: Изд. дом МСП, 2008.- 64с.
5. Бойко Р.В., Щербакова О.Ф., Рубцова Е.Л., Чижанькова В.И. Методические рекомендации по фенологическим наблюдениям за повторно цветущими розами. – Киев, 2015.- 52с.

УДК 635.758: 635-15

Канд. с.-х. наук **Н.А. АДРИЦКАЯ**  
Студент **М.М. НЕГРЕШНАЯ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### КОНВЕЙЕРНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ РУККОЛЫ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Широкое выращивание листовых культур семейства капустных - индау и двурядника тонколистного, в практическом овощеводстве и торговле называемых рукколой, – основывается на их пищевых достоинствах и экологической пластичности [1].

Руккола ценится за превосходный орехово-горчичный вкус [2].

Надземная часть растений содержит важные для организма человека алкалоиды, флавоноиды и горчичное масло, в состав которого входят глюкозинолаты и сера. Сочетание эфирных масел, каротина, витаминов С, Р, группы В, минеральных солей и микроэлементов делают эту культуру очень популярной [3].

Используя разные сорта и сроки посева, можно обеспечить непрерывный конвейер поступления свежей зелени с весны до осени [4].

Целью наших исследований явилось конвейерное выращивание рукколы культурной в открытом грунте в условиях Ленинградской области.

В задачу исследований входило:

1. Изучить особенности роста и развития рукколы при разных сроках посева.
2. Оценить влияние сроков посева на урожайность и биохимический состав листьев рукколы.

Объектами исследования являлись 2 сорта рукколы культурной – Виктория и Покер.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Весенний срок посева (весенняя культура)
2. Летний срок посева (летняя культура)
3. Осенний срок посева (осенняя культура)

Экспериментальную работу выполняли в 2016 - 2017 году на опытном поле кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства СПбГАУ.

Площадь учетной делянки - 1 м<sup>2</sup>. Повторность - трехкратная.

В ходе экспериментальной работы проводили фенологические, биометрические наблюдения, биохимические анализы, учет урожая.

Посев семян в весенней культуре осуществляли 20 мая, в летней - 10 июля, в осенней – 15 августа.

На протяжении фенологических фаз сильное влияние оказали климатические условия в годы исследований. Весна была холодной и затяжной, с неравномерными условиями увлажнения.

Через 40 дней после посева проводили уборку рукколы в весенней культуре, когда возникала возможность образования цветоносного стебля. Неблагоприятные условия складывались и при летнем сроке посева. В июле температура воздуха была ниже средней многолетней, обильные осадки вызывали избыточное увлажнение, а длинный день способствовал ускорению развития растений. Уборку рукколы осуществляли через 30 дней после посева при начале стеблевания растений. Самый продолжительный вегетационный период у рукколы отмечали в осенней культуре – 45 дней, при отсутствии растений, склонных к стеблеванию.

Биометрические показатели при уборке свидетельствуют о том, что наибольшую высоту розетки (24,2 см и 30,6 см) и число листьев – 15 шт. у сорта Виктория и 9,5 шт. у сорта Покер – сформировали растения в осенней культуре. Масса надземной части составила, соответственно, по сортам 41,5 г и 31,3 г.

Наименьшую высоту розетки (15,1 см и 20,3 см) и число листьев (6,2 – 6,3 шт.) у опытных сортов отмечали в летней культуре. При летнем сроке посева у растений была и наименьшая масса растений - 18,1 г у сорта Покер и 22,5 г у сорта Виктория.

К началу уборки у рукколы в весенней культуре сформировались 8,5 шт. листьев у сорта Виктория и 6,5 шт. у сорта Покер, которые были мелкие. Масса надземной части у рукколы сорта Виктория составила 27,9 г, а у сорта Покер 18,9 г.

Наиболее высокий урожай был получен в осенней культуре, который составил у сорта Виктория – 1,90 кг/м<sup>2</sup> и у сорта Покер – 1,43 кг/м<sup>2</sup>, что существенно выше, чем при весеннем и летнем сроке посева (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность рукколы в зависимости от срока посева

Срок посева	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	
	Сорт Виктория	Сорт Покер
Весенний	1,31	0,90
Летний	1,05	0,84
Осенний	1,90	1,43
Всего за 3 срока	4,26	3,17

У рукколы в весеннем сроке посева была получена урожайность 1,31 кг/м<sup>2</sup> и 0,90 кг/м<sup>2</sup> соответственно по сортам Виктория и Покер. При летнем сроке посева отмечали наименьшую урожайность у изучаемых сортов – 0,84 и 1,05 кг/м<sup>2</sup>.

Одной из задач нашей работы было определение биохимического состава листьев рукколы у изучаемых сортов при осеннем сроке посева. Содержание сухого вещества в листьях рукколы составляло 16,57 – 16,61%, сахаров 1,44–1,66%. Наибольшее количество аскорбиновой кислоты накапливалось в листьях рукколы сорта Виктория - 54,0 мг/100 г. Листовые зеленные склонны к накоплению нитратов. Содержание нитратов у сорта Виктория составило - 782 мг/кг, и существенно больше у сорта Покер – 1359 мг/кг сырой массы, что ниже ПДК.

Рекомендуем в условиях открытого грунта в Ленинградской области выращивать рукколу в весенней и осенней культуре.

Считаем, что руккола должна быть составной частью салатов, обладающая ценным биохимическим составом.

#### Л и т е р а т у р а

1. Лудиллов В. А., Иванова М.И. Редкие и малораспространенные овощные культуры. – М., 2009. – 195 с.
2. Лудиллов В.А., Иванова М.И. Все об овощах – М.: Фитон, 2010. – 423 с.
3. Папонов А.Н. Руккола - деликатесное салатное растение // Картофель и овощи.- 2004.- №2. - с.15.
4. Циунель М.М. Руккола – перспективная зеленная культура. – Гавриш. - №4. - 2011.

УДК 635.92:631.526.32

Канд. с.-х. наук **Л.Н. ХАЙРОВА**  
Студент **А.А. НАУМОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗНЫХ ВИДОВ И СОРТОВ ГОРТЕНЗИИ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Гортензии - декоративные кустарники, которые высоко ценятся в декоративном садоводстве из-за красивых соцветий и продолжительного периода цветения [1].

Род гортензия (*Hydrangea*), семейства гортензиевых (*Hydrangeaceae*), насчитывает около 35 видов листопадных и вечнозелёных, прямостоящих и вьющихся кустарников. В природе они произрастают в Восточной Азии, несколько видов – в Северной Америке и Европе, преимущественно в лесах, но иногда заходят в верхний субальпийский пояс гор, предпочитая открытые и влажные места [2, 3].

Цель исследования - дать сравнительную оценку разным видам и сортам гортензии в условиях Ленинградской области. Для выполнения этой цели ставились следующие задачи:

1. Провести фенологические наблюдения у объектов исследований.
2. Изучить морфологические особенности разных видов и сортов гортензий.
3. Определить декоративную ценность разных видов и сортов гортензий и их



использование в озеленении.

Объекты и методика исследований. Объектами исследований были 2 вида гортензии – древовидная и метельчатая, а также 5 сортов: *Anabele* (Г. древовидная), *Grandiflora* (Г. метельчатая), *Pinky Whinky* (Г. метельчатая), *Wim's Red* (Г. метельчатая), *Wanila Fresy* (Г. метельчатая). Сорт *Wim s Red* плохо перезимовал и поэтому не был задействован в сравнительной оценке. Исследования проводили в 2016 - 2017 гг. в Учебном-опытном саду СПбГАУ по методике полевого опыта [3]. Растения гортензии были высажены на постоянное место 12 мая 2016 г. Повторность опыта - 3-х кратная, в каждой повторности по 1 растению. Всего 15 учётных растений. Схема посадки 120 x 120 см. Общая площадь опытной делянки 30 м<sup>2</sup>.

Результаты исследований. В ходе исследований были отмечены даты наступления основных фенологических фаз: начало вегетации, начало роста побегов, бутонизация, начало цветения, массовое цветение, осеннее окрашивание листьев, начало листопада. Фенологические наблюдения проводили с интервалом в 5 дней, осматривая все сорта в один день и сравнивая их между собой. Сравнительная оценка приведена за 2017 год, когда растения уже хорошо укоренились на новом месте. Самое раннее начало вегетации (1.05.) было отмечено у сорта *Alabele*, позже всех - у сорта *Grandiflora* (17 мая). У остальных сортов оно было отмечено 10 - 11 мая.

Рост побегов раньше всех (10.05) начался у сорта *Anabele*, а позже всех (27.05)- у сорта *Grandiflora*.

Фаза бутонизации раньше всех была отмечена у сорта *Anabele* (21.06), позже всех (1.07) – у сорта *Wanila Fresy*. Продолжительность этой фазы длилась у изученных сортов в среднем 7 дней (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Даты прохождения основных фенологических фаз у разных сортов гортензии (2017 г.)

Сорт	Начало вегетации	Начало отрастания побегов	Бутонизация		Начало цветения	Массовое цветение		Осеннее окрашивание листьев		Листопад (окончание вегетации)
			дата	дни		дата	дни	дата	дни	
<i>Pinky Whinky</i>	12.05	22.05	28.06	47	7.07	2.08	83	17.09	129	05.10
<i>Anabele</i>	1.05	10.05	21.06	52	27.06	9.07	70	20.09	143	12.10
<i>Wanila Fresy</i>	12.05	22.05	1.07	50	12.07	7.08	87	17.09	128	5.10
<i>Grandiflora</i>	17.05	27.05	28.06	43	5.07	2.08	79	10.09	118	18.09

Фаза цветения – это пик декоративности растений гортензии. Раньше всех массового цветения достиг сорт *Anabele* (9.07), позже всех - сорт *Wanila Fresy* (7.08).

Осеннее окрашивание листьев вносит дополнительный декоративный эффект растениям гортензии. Раньше всех оно началось у сорта *Grandiflora* (10.09), позже всех (20.09) – у сорта *Anabele*.

Листопад (окончание вегетации). Первыми начали опадать листья у сорта *Grandiflora* (18.09), позже - у сорта *Anabele* (12.09)

Нами также была сделана сравнительная оценка биометрических показателей у разных сортов и видов гортензий (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Биометрические показатели исследуемых объектов (2017 г.)

Сорт	<i>Pinky Whinky</i>	<i>Anabele</i>	<i>Wanila Fresy</i>	<i>Grandiflora</i>
Высота, см	71,6	81,0	67,5	78,3
Количество листьев, шт	353,3	170,0	172,5	166,6
Окраска листа	Салатовая	Светло-салатовая	Салатовая	Светло-салатовая
Площадь листовой пластинки, см <sup>2</sup>	3883,0	7310,0	862,5	2082,5
Количество побегов, шт	22	18	10	12
Окраска побегов	Бордовая	Зеленая	Бордовая	Бордовая
Тип соцветий	Метельчатые, стерильные цветки	Шаровидные, стерильные цветки	Метельчатые, стерильные цветки	Метельчатые, много фертильных цветков
Количество соцветий, шт	9	5	3	6
Окраска соцветий	Малиновые и белые	Белые	Белые	Стерильные цветки белые, фертильные – салатовые
Декоративность, балл	4,7	4,2	3,6	4,6

Высота куста варьировала от 81,0 до 67,5 см. Самыми высокими были растения сорта *Anabele* (81,0 см), самыми низкими - у сорта *Wanila Fresy* (67,4 см). Лист у гортензии древовидной (сорт *Anabele*) был яйцевидным с зубчатым краем, у всех сортов гортензии метельчатой он имел ланцетную форму с мелкопильчатым краем.

Окраска листьев варьировала от светло-салатного до салатных оттенков.

Самое большое количество листьев было у сорта *Pinky Whinky* (353,3 шт.), а самое наименьшее - у сорта *Grandiflora* (166,6 шт.).

Самые крупные листья были отмечены у сорта *Anabele* (7810 см<sup>2</sup>), а самые мелкие - у сорта *Wanila Fresy* (862,5 см<sup>2</sup>).

Наибольшее количество побегов было отмечено у сорта *Pinky Whinky* (22 шт.), наименьшее (10 шт.) - у сорта *Wanila Fresy*.

Соцветия были двух типов: шаровидные (сорт *Anabele*) и метельчатые (сорта *Pinky Whinky*, *Wanila Fresy*, *Grandiflora*) только со стерильными цветками. Исключение соцветия сорта *Grandiflora*, которое состоит из фертильных и стерильных цветков.

Окраска соцветий у исследуемых сортов была различной и варьировала от белых до малиновых оттенков.

Наивысший балл декоративности получил сорт *Pinky Whinky* (4,7 балла), наименьший – *Wanila Fresy* (3,6 балла).

В результате наших исследований можно сделать следующие выводы:

- По срокам цветения все изученные сорта были распределены на 3 группы:
  - раноцветущие (на 60-70 день после начала вегетации) сорт *Anabele*.
  - среднецветущие (на 71-80 день) – сорт *Grandiflora*.
  - поздноцветущие (81-90) - сорта *Pinky Whinky*, *Wanila Fresy*.
- Наиболее декоративными были сорта *Pinky Whinky* (4,7 балла) и *Grandiflora* (4,6 балла).

3. На основании биометрических показателей мы рекомендуем использовать изученные сорта гортензий в следующих типах озеленения: солитерных и групповых посадках, а также в миксбордерах (сорта *Anabele* и *Grandiflora* на заднем плане, а *Pinky Whinky* и *Wanila Fresy* – для среднего плана).

#### Л и т е р а т у р а

1. **Мурзабулатова Ф.К.** Сезонный ритм роста и развития представителей рода *Hydrangea* L. в Башкирском Предуралье // Научные Ведомости Белгородского Государственного Университета. Серия Естественные науки. № 9 (104) 2011. Выпуск 15/1. Белгород, 2011. – С. 272 -273.
2. **Куклина А.Г.** Гортензия и калина. – М.: Издательский Дом МСП, 2007. - 64 с.
3. **Хайрова Л.Н.** Деревья и кустарники для озеленения объектов ландшафтной архитектуры. - СПб.: Проспект науки, 2015. – С. 21-24.
4. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Альянс, 2011. – 351 с.

УДК 634.23:631.535

Магистрант **М.А. БЛИНОВА**  
Канд. с.-х. наук **Н.Н. ГОРБАЧЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Руководитель отдела **В.М. РОСТОВЦЕВ**  
(ФГБНУ ИАЭП)

### ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ПРИ УКОРЕНЕНИИ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ВИШНИ

Получение высоких урожаев в интенсивном саду зависит, в первую очередь, от качества посадочного материала.

Использование клоновых подвоев для косточковых культур в отечественном плодоводстве связано с отработкой и внедрением в производство технологий укоренения зеленых и одревесневших черенков в условиях искусственного тумана. Выведение и использование клоновых подвоев для косточковых культур вызвано не только стремлением уменьшить рост растений, но и с тем обстоятельством, что при семенном размножении отдельные вирусы способны передаваться через пыльцу и семена. Клоновые подвои косточковых культур размножают чаще зелеными черенками и отводками, реже – одревесневшими черенками. Наибольшее распространение для клоновых подвоев косточковых культур получил способ размножения зелеными черенками. Этот способ размножения основан на естественной способности растений к регенерации — восстановлению утраченных органов или частей, образованию целостных растений из облиственных стеблевых черенков после формирования придаточных корней [1,2].

Эффективность зеленого черенкования зависит от множества факторов: от условий ведения маточников и их возраста; типа культивационных сооружений и их оборудования; биологических особенностей культуры и сорта; срока черенкования; климатических условий и. т. д.

Цель наших исследований – оценить качество и выход укоренившихся растений клоновых подвоев вишни в условиях Ленинградской области, в зависимости от размера заготовленных зеленых черенков.

Исследования проводились в 2017 году на территории производственного питомника ИАЭП (ЛПООС).

Объектами исследований служили клоновые подвои для вишни селекции ВНИИСПК (г. Орёл): В 2-180, ВП-2, В2-230.

В варианте опыта использовалось по 30 растений в трехкратной повторности. Объем черенкования подвоев составлял 4,5 тыс. шт. Для черенкования отбирали однотипные побеги в фазу их интенсивного роста, которая в 2017 г. пришлась на первую декаду июля (рис.).

Черенки заготавливались в двух вариантах: из 2 – 3 узлов (длина 6 - 7 см); из 5 – 7 узлов (длина 18 – 22 см).

Ещё в работах Ф.Я. Поликарповой указывалось на то, что технологически обоснован черенок длиной 15 – 25 см [3]. Однако в производственной практике часто используют 2 – 3 узловые черенки (ещё и с укорачиванием листовой пластинки), что очевидно связано с ограниченным количеством маточных растений.

В качестве стимулятора корнеобразования использовали ИМК (50 мг/л). Несмотря на появление новых препаратов и их широкое испытание в практике питомниководства, ИМК остается одним из самых эффективных препаратов при зеленом черенковании.

Посадку проводили по схеме 7 x 5 см в пленочной теплице, оборудованной туманообразующей установкой. Оценку биометрических показателей и укореняемость подвоев вишни проводили в первой декаде сентября.

Результаты исследований. В 2017 году были проведены наблюдения на территории коллекционного сада СПбГАУ за динамикой роста побегов подвойной формы В2-230. Результаты наблюдений представлены на рис.



Рис. Динамика роста побегов в маточнике клонового подвоя В2-230 в 2017 г.

На графике видно, что рост побегов в длину в 2017 г. начался только в конце мая и продолжался с малой интенсивностью от 4 до 9 см на протяжении всей вегетации. Наиболее активная фаза роста наступила в середине июля, тогда как в другие годы, чаще всего, она наступает в конце июня. Поздно начав вегетацию, растения своевременно её закончили, несмотря на обилие осадков и благоприятный для роста температурный режим. Клоновые подвои вишни проявили пластичность в необычных погодных условиях. Заготовка побегов была произведена нами в оптимальные для этого года сроки.

В табл. отражены качественные и количественные показатели зеленого черенкования клоновых подвоев вишни. Для оценки полученных результатов использовали двухфакторный дисперсионный анализ полевого опыта.

Анализируя полученные результаты можно сделать вывод, что укореняемость черенков подвоев, заготовленных в середине июля, была достаточно высокой. Укореняемость черенков с 5-7 междоузлиями составила в среднем 81,5%, у черенков с 2-3 междоузлиями была ниже - 73,7%. У подвоя В2-180 (5-7 междоузлий) она составила в среднем 94,2%, это является максимальным показателем в данном опыте. Относительно низкий результат по приживаемости показал тот же подвой В2-180 из более коротких

черенков (2-3 междоузлия) - 69,5%. По этому варианту отличия носят существенный характер.

**Т а б л и ц а. Укореняемость и биометрические показатели клоновых подвоев вишни при использовании зеленых черенков разного размера**

Вариант	Укореняемость, %		Кол-во корней, шт.		Длина корней, см		Высота растений, см	
	5-7	2-3	5-7	2-3	5-7	2-3	5-7	2-3
Кол-во междоузлий черенка								
В2-230	76,2	79,7	8,7	4,7	7,8	5,0	26	6
В2-180	94,2	69,5	9,2	2,5	8,0	4,5	24	7
ВП-2	74,2	71,8	12,2	1,7	9,0	7,0	19	7
Среднее	81,5	73,7	10,0	3,0	8,3	5,5	23	6,7
НСР 0,5	11,48		3,52		1,58		-	

При относительно небольшой разнице по укоренению следует отметить значительное развитие растений из более длинных черенков (5 – 7 узлов) в сравнении с короткими (2-3 узла). Корневая система подвоев, в первом случае развилась в несколько раз лучше, в три раза больше количество корней и в полтора раза их длина. Зона корнеобразования у растений, полученных из более крупных черенков, была около 2 см, а из мелких - корни образовались только у основания черенка.

Образование приростов было незначительным. Высота растений в основном соответствует длине заготовленных черенков. Высокие растения могут быть высажены в нулевое и первое поля питомника, при высоком агротехническом фоне могут обеспечить хороший выход стандартных подвоев. Слабые низкие растения, полученные из коротких 2-3 узловых черенков, требуют нескольких лет доращивания в открытом грунте.

Увеличение размера зеленого черенка в три раза обеспечило кратное увеличение биометрических показателей укоренившихся растений. Влияние этого фактора составило в среднем 65%.

Таким образом, можно сделать вывод, что увеличение размера зеленых черенков оказывает положительное влияние на качество укоренных подвоев вишни и незначительное – на их укоренение.

#### **Л и т е р а т у р а**

1. **Шкатова Л.А.** Повышение выхода саженцев вишни в питомнике // Садоводство и виноградарство. - № 5. - 2010. – С. 36-40.
2. **Тарасенко М.Т.** Размножение растений зелеными черенками. - М.: Колос, 2001.- 189 с.
3. **Поликарпова Ф.Я., Пилюгина В.В.** Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием. - М.: Росагропромиздат, 1991. - 96 с.

УДК 634.22

Канд. с.- х. наук **Н.Н. ГОРБАЧЁВА**  
Студент **Е.Н. ЖУРАВЛЁВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### **ОЦЕНКА КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ СЛИВЫ В ПИТОМНИКЕ**

Слива – косточковая культура, ценится за скороплодность, урожайность, высокие вкусовые качества и технологические свойства плодов. В мире по сбору плодов среди косточковых культур она занимает второе место, уступая лишь персику, – это подтверждается объемами ее производства – более 10 млн. т в год [1].

В средней и северной зоне плодового слива и алыча – преимущественно любительские культуры, однако спрос на посадочный материал неизменно растёт. Производство посадочного материала должно отвечать современным требованиям интенсификации культуры, использовать современные сорта, подвои и технологии.

Клоновые подвои сливы представляют определенный интерес для получения саженцев со сдержанным ростом, обладающих рядом хозяйственно-ценных признаков, таких как зимостойкость, урожайность, скороплодность [2].

Клоновые подвои, хотя и допущены к использованию, ещё не нашли широкого применения. Не изучена их устойчивость в местном климате, технология размножения, совместимость с местным сортиментом. Необходимость в таких подвоях существует. Периодичность плодоношения, свойственная плодовым деревьям, также говорит в пользу применения вегетативно размножаемых подвоев [3].

Цель исследований – разработка ускоренного способа получения посадочного материала сливы в условиях Ленинградской области с использованием перспективных клоновых подвоев.

В задачи исследований входило:

- провести сравнительную оценку клоновых подвоев сливы в питомнике;
- изучить возможность использования сеянца алычи СА-1 в качестве клонового подвоя;
- определить выход саженцев сливы при окулировке на разные подвои.

Исследования проводились на учебно-экспериментальной базе СПбГАУ в пленочной теплице площадью 50 м<sup>2</sup> в период 2016-2017 гг.

Объектами исследований были перспективные для нашей зоны клоновые подвои сливы АКУ 2-31, ОПА 15- 2, ОП 23- 23, как хорошо проявившие себя подвойные формы в условиях данной природно-климатической зоны [1; 2]. В изучении находился также СА-1 – сеянец алычи от случайного опыления, отобранный Н.Н. Горбачевой в коллекционном саду СПбГАУ за хорошую способность к вегетативному размножению.

Подвои сливы были выращены из зеленых черенков, затем на доращивание высажены в необогреваемую пленочную теплицу. В этой же теплице в обычные сроки была выполнена окулировка, использовался сорт Венгерка Пулковская. Результаты наблюдений по выходу подвоев представлены в табл. 1.

Из данных табл. 1 следует, что подвои не отличались существенно по приживаемости растений после посадки, она была высокой 90,3%, несколько ниже был результат у АКУ 2-31 (80,5%). Растения всех подвойных форм к концу вегетации достигли высоты в среднем 115,1 см. Значительно превосходили по развитию другие подвои растения ОП 23-23, в отличие от результатов 2016 г.

Диаметр стволика является наиболее важным показателем развития подвоя. Наилучшие результаты были отмечены у подвоя ОП 23-23 (8,5 мм) и СА-1 (7,94 мм), что существенно больше, чем у ОПА 15-2 (7,03) и АКУ 2-31 (6,35 мм).

**Т а б л и ц а 1. Выход и качество подвоев для сливы при доращивании зелёных черенков в условиях защищённого грунта, 2017 г.**

Подвой	Приживаемость, %	Высота растений, см	Диаметр ствола, мм	Выход стандартных подвоев, %	
				1 – тов. сорт	2 –тов. сорт
АКУ2-31	80,5	118,6	6,35	87	13
ОПА 15-2	94,5	89,9	7,03	100	0
ОП23-23	97,2	135,3	8,50	100	0
СА-1	88,9	116,5	7,94	100	0
среднее	90,3	115,1	7,46	97	3
НСР <sub>0,5</sub>	8,1	24,8	1,02		

Все подвойные формы в результате доращивания в условиях защищённого грунта обеспечили высокий выход стандартного материала 100%, из них первого товарного сорта – 97%. Стопроцентный выход стандартных подвоев, пригодных для зимней прививки, обеспечили ОПА 15-2, ОП 23-23 и СА-1.

Результаты по прививке на клоновые подвои, выращенные в 2016 г., представлены в табл. 2.

Из данных таблицы видно, что саженцы достигли высоты в среднем по вариантам 122,4 см, наиболее развитыми были саженцы на подвое СА-1 (129,6 см), средние показатели у подвоя ОПА 15-2. Менее развитыми были саженцы на ОП 23-23.

Определяя стандартность выращенного материала, руководствовались комплексными показателями для средней зоны, т.е. для 1-го товарного сорта высота должна составлять 140 см и диаметр штамба 1,3 мм; для 2-го товарного сорта эти показатели 110 см и 1,1 мм соответственно. По биометрическим показателям саженцев нет деления для сливы в зависимости от силы роста подвоев. Поэтому, если высота была более 180 см, а диаметр был менее 1,3 мм, такие саженцы были отнесены ко 2-му товарному сорту.

Привитые саженцы выращивались в условиях открытого грунта, т.е. пленка с теплицы была снята в конце вегетации 2016 г. Нестабильность погоды весной 2017 г. оказала негативное действие на общий выход саженцев. После среза на почку в апреле выпал снег и тронувшиеся в рост почки могли пострадать. На подвое АКУ-2-31 прижившихся окулировок не наблюдалось, а по остальным вариантам в среднем выход составил 31,1% от количества привитых подвоев.

Т а б л и ц а 2. Выход и качество саженцев сливы при окулировке на различные клоновые подвои, 2017 г.

Подвой	Диаметр штамба, мм	Высота растений, см	Выход стандартных саженцев, %		Выход саженцев сливы от кол-ва привитых подвоев, %
			1 – тов. сорт	2 – тов. сорт	
ОПА 15-2	9,77	127,89	0	32	42,8
ОП23-23	7,78	103,78	7	7	21,5
СА-1	10,28	129,58	25	25	29,0
Среднее	9,28	120,42	16	21	31,1
НСР	3,08	22,15			

Таким образом, по результатам опытов (2016 – 2017 гг.) можно сделать следующие выводы:

1) клоновые подвои сливы ОПА 15-2, ОП 23-23, АКУ 2-31 и сеянец алычи СА-1 при доращивании растений из зеленых черенков в условиях защищенного грунта обеспечивают выход стандартных подвоев 100%, от числа прижившихся;

2) возможность окулировки непосредственно на участке доращивания сокращает затраты на выкопку, посадку и хранение подвоев;

3) из-за неблагоприятных погодных условий в 2017 г. выход саженцев сливы в среднем на подвоях ОПА 15-2, ОП 23-23, СА-1 составил 31,1 %, наибольший выход отмечен на ОПА 15-2 (42,8 %).

#### Л и т е р а т у р а

1. Ноздрачева Р.Г., Микулина Ю.С., Кальченко Е.Ю. Влияние агротехнических приемов на выход и качество клоновых подвоев сливы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2016. – № 3. – С. 21- 22.
2. Джигadlo Е.Н., Ряполова И.Н., Джигadlo М.И. Клоновые подвои сливы и способы их размножения // Селекция и сортовая агротехника плодовых культур: Сб. науч. трудов. – Орел, 2002. – С. 114-118.

3. **Живчикова Р.И., Яковлева В.В.**, Размножение клоновых подвоев для сливы с применением технологии зеленого черенкования // Селекция и сортотразведение садовых культур. – 2016. Т.3 – С. 56- 59.
4. **Горбачёва Н.Н., Опалихина В.А.** Слива на клоновых подвоях в условиях Ленинградской области // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК : сборник науч. трудов международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов. - СПб.: СПбГАУ, 2016. - Ч. 1. - С.69-71.
5. **Горбачёва Н.Н.** Оценка и размножение клоновых подвоев косточковых культур в условиях Северо-Запада России: дис... канд. с.-х наук. – СПб.: СПбГАУ, 2000. – 145 с.

УДК 634.23:631.541

Канд. с.-х. наук **Н.Н. ГОРБАЧЕВА**  
Студент **С.М. ЕРМАКОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **УСКОРЕННЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ВИШНИ**

Вишня обыкновенная – *C. vulgaris* – произошла в археисторические времена от гибридизации черешни и вишни кустарниковой. Вид культурогенный, в дикорастущем состоянии неизвестен, существует в виде обширного культивируемого сортимента, одна часть которого по своим признакам и свойствам тяготеет к вишне кустарниковой, другая – несет явные черты черешни. Основная масса сортов носит промежуточный характер – Владимирская, Гриот Остгеймский, Васильевская, Лотовая, Любская, Шубинка и др. В России сорта вишни обыкновенной возделывают преимущественно в европейской части страны, и северная граница их возможного выращивания пролегает по линии Санкт-Петербург – Киров.

В районировании Российской Федерации на 2017 год находятся: 95 сортов вишни обыкновенной, вишни степной – 28 сортов, вишни войлочной – 17, клоновых подвоев косточковых культур – 33 формы. Многие местные сорта народной селекции не включены в Государственный реестр, однако продолжают служить населению в частных садах [1].

Достоинством вишневого дерева является скороплодность. Начинает плодоносить с 3 - 4-х летнего возраста и быстро наращивает урожайность. В условиях Нечерноземья в период полного плодоношения при схеме посадки 5 x 3 в благоприятные годы вишня может давать более 50 - 60 ц/га плодов. Относительно высокая зимостойкость является вторым важным достоинством вишни. Низкие температуры до -33...-35<sup>0</sup>С в зимний период, не сопровождающийся значительными ее повышениями и оттепелями, практически на деревьях отрицательно не сказываются.

Цветение вишни происходит обычно в конце мая – начале июня и продолжается до 10 дней. Созревание вишни вслед за земляникой позволяет ликвидировать пробел в снабжении населения свежими плодами [2].

В последние годы, как в нашей стране, так и за рубежом все большее распространение получают клоновые подвои, в том числе вишни, обладающие высокой способностью к вегетативному размножению и устойчивостью к болезням. В создавшихся условиях необходимо широкое привлечение к испытанию новых, устойчивых к коккомикозу, зимостойких подвоев и усовершенствование технологии их размножения.

Вишня ценная, пользующаяся особой популярностью среди населения, плодовая культура. К сожалению, промышленные насаждения этой культуры продолжают неуклонно снижаться [4].

В садоводстве интенсивная технология связана с выращиванием садов на слаборослых клоновых подвоях, соответствующих конкретным почвенно-климатическим условиям.



Большое значение для увеличения продуктивности сада имеет замена малоценных сортов. Следует помнить и о подвое, на который прививается новый сорт. Правильный подбор подвоя и привоя ускоряет плодоношение, повышает устойчивость деревьев к неблагоприятным условиям, что обеспечивает получение больших урожаев [5].

Цель наших исследований - разработка ускоренного способа получения посадочного материала вишни с использованием клоновых подвоев в условиях Ленинградской области.

В задачи исследований входило:

- провести сравнительную оценку различных клоновых подвоев вишни в питомнике;
- оценить ускоренный способ получения посадочного материала вишни;
- определить выход и качество саженцев вишни при окулировке на разные клоновые подвои.

Экспериментальные исследования проводились на учебно-экспериментальной базе СПбГАУ в плёночной теплице площадью 50 м<sup>2</sup> в период 2016 – 2017 гг. Объектами служили перспективные для нашей зоны клоновые подвои вишни: В2-180, В2-230, В5-88, В5-172, ВП-2, Рубин. Повторность – 4-х кратная.

Растения, полученные из зеленых черенков, были высажены в необогреваемую пленочную теплицу, до середины июля не полностью закрытую, т.к. интенсивно растущие растения могли попасть под серьезное понижение температуры. Погодные условия были нетипичными в 2017 г., в июне наблюдали неоднократное выпадение града.

Результаты исследований представлены в табл. 1.

**Т а б л и ц а 1. Выход и качество подвоев вишни при доращивании зелёных черенков в условиях защищённого грунта, 2017 г.**

Подвой	Приживаемость, %	Высота растений, см	Диаметр штамба, мм	Выход стандартных подвоев, %	
				1 – тов. сорт	2 –тов. сорт
ВСЛ-2	86,1	123	8,2	94	6
В5-172	71,5	109	8,5	87	13
ВП- 2	48,9	95	6,4	70	17
Рубин	52,7	117	9,9	100	0
В2-230	61,8	112	8,3	100	0
В2-180	37,5	123	8,3	100	0
среднее	59,7	113	8,3	92	6
НСР <sub>0,5</sub>	20,1	20	1,7		

Из данных табл. видно, что приживаемость подвойных форм вишни колебалась в значительных пределах от 37,5% (В2-180) до 86,1% (ВСЛ-2).

По высоте растений существенно отличался подвой ВСЛ-2 (123 см) от В5-172 (109 см) и ВП-2 (95 см). В среднем по вариантам она составляла 113 см.

По диаметру стволика и выходу стандартных подвоев 1-тов. сорта более низкие показатели, в сравнении с остальными вариантами, имели растения ВП-2. В среднем выход стандартных подвоев 1-тов. сорта по всем формам был высоким и составил 92%, нестандартных подвоев отмечено 2%.

В 2016 г. выход стандартных подвоев при аналогичных условиях выращивания обеспечил несколько меньше результат, общий выход стандартных подвоев составлял 95%. Подвои были заокулированы на участке их доращивания для сокращения затрат и срока выращивания саженцев вишни.

Результаты прививки представлены в табл. 2.

Как видно из данных табл. 2, выход саженцев вишни в 2017 г. был низким в среднем 15,2%, что связано с неблагоприятными погодными условиями. Наибольший выход

саженцев наблюдался на подвое В5-88 (35%), но они были слаборазвитыми. Стрессовые погодные условия в открытом грунте, связанные с выпадением снега весной и серьезными понижениями температуры воздуха в июне, не позволили реализовать растениям свой потенциал. Выращенные саженцы, хотя и были достаточно разветвленными, но имели небольшую высоту в среднем 80 см и на 69% были нестандартными.

Т а б л и ц а 2. Приживаемость окулировки и биометрические показатели саженцев вишни, 2017 г.

Подвой	Выход саженцев от количества привитых глазков, %	Высота растений, см	Диаметр ствола, мм	Длина боковых разветвлений, см	Выход стандартных саженцев, %	
					1 – тов. сорт	2 – тов. сорт
В2-180	13,8	74	7,3	26,6	0	22
В2-230	4,5	105	10	35,7	0	100
В5-88	35,0	74	6,5	32,2	0	17
В5-172	9,3	82	6,2	29,7	0	14
Рубин	13,3	84	8,7	43,2	0	0
среднее	15,2	80	7,7	33,4	0	31

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Дорастивание зеленых черенков клоновых подвоев вишни в защищенном грунте обеспечивает высокий выход стандартных подвоев (98%).
2. Саженцы вишни с помощью окулировки не всегда возможно получить в условиях данной природно-климатической зоны.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Шарафутдинов Х.В.** Теоретическое и практическое обоснование эффективных способов размножения посадочного материала вишни и черешни: Автореф. дис... докт. биол. наук. - М., 2005. - С 73-96.
2. **Гуляева А.А., Джигадло Е.Н., Джигадло М.И.** Клоновые подвои для вишни и черешни селекции ГНУ ВНИИСПК // Плодоводство и ягодоводство России. - 2008. - Т. 18.- С 106-112.
3. **Сердюков А.Н.** Чудесные яблоньки.- Л.: Лениздат, 1987. - С 4-5.
4. **Юшев А.А., Орлова С.Ю.** Видовое разнообразие рода *Cerasus* Mill. генофонда ВИР // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. - 2012.- С 58- 63.
5. **Сорта плодовых и ягодных культур Нечерноземья.**- Л.: Лениздат, 1989. - С 53-54.

УДК 634.753: 631.531

Старший преподаватель **Н.А. САВЕНОК**  
Студент **А.Е. КОНАКОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РЕМОНТАНТНЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ

Род Земляника – *Fragaria* L. – относится к семейству Розовые – *Rosacea* Juss. и входит в подсемейство розовые – *Rosoideae*.

*Вид F. vesca* L.- земляника лесная – это небольшое многолетнее растение высотой до 20 см с длинными – до 70 см – вегетативными побегами и светло-зелеными трехлопастными листьями. Цветоносы длинные, тонкие. Соцветие малоцветковое, расположено на уровне листьев. Цветки мелкие, обоеполые. Время цветения растянутое. На растении одновременно могут быть и цветки и ягоды. Плоды мелкие, конической или округлой формы. Масса 100

ягод около 45 – 50 г. Окраска ярко-красная, реже розовая, белая, нежная с сильным ароматом. Семянки поверхностные. Чашелистики слегка отогнуты кверху.

Разновидностью земляники лесной является *F. vesca var. semperflorens* Heun. Первое упоминание о ремонтантной мелкоплодной землянике относится к 1553 году. Распространилась она из Альп, поэтому ей дали название альпийская. Эта разновидность нейтральна к продолжительности дня. Встречаются формы, образующие плети (усы) и безусые. Последние формируют более крупные кусты и более крупные ягоды. Масса 100 ягод около 80 г. *F. vesca* и *F. vesca var. semperflorens* легко скрещиваются между собой. Безусые формы размножают семенами или делением куста [1].

Репродуктивное размножение – с помощью семян – применяют в основном в селекционной работе при выведении новых сортов, а также при размножении ремонтантных безусых сортов.

Земляника альпийская размножается двумя основными способами, семенным и вегетативным. Размножение семенами является наиболее быстрым способом распространения земляники, в том числе и ремонтантной.

При размножении семенным способом используют, как правило, ремонтантные формы, которые плодоносят в течение всего лета и осени, вплоть до наступления морозов.

Семенной способ размножения заключается в том, что после сбора зрелых ягод семена отделяют от мякоти, промывают, слегка подсушивают и высевают в низкие ящики. В ящике почва должна быть достаточно влажной. Семена высевают по поверхности почвы, не заглубляя их и накрывают светопроницаемой пленкой или стеклом. По мере подсыхания почвы производят систематическое легкое опрыскивание водой. Через 12 – 14 дней появляются всходы, за которыми проводят обычный уход [2].

Всходы у всех видов земляники одинаковы: две маленькие округлые семядоли; первые два – три листочка одиночные, следующие тройчатые, только с очень небольшим количеством зубцов. Когда разовьется первый настоящий лист, сеянцы распикировывают на гряды на расстоянии 7 x 7 см или в отдельные горшочки.

К осени при нормальном уходе и обрезке цветоносов растения образуют сильный куст с 2-3 рожками [2].

Целью нашего исследования было изучение семенного размножения ремонтантных сортов земляники альпийской на основе наиболее рационального использования освещения и природных факторов окружающей среды.

В ходе исследований проводили фенологические наблюдения при выращивании сеянцев с досвечиванием светодиодными лампами и на фоне естественного освещения, определяли всхожесть семян.

Объектами исследований являлись сеянцы ремонтантных сортов земляники альпийской зарубежной селекции (Голландия и Чехия): Руяна, Александрия, Золотой десерт. За контроль был принят ремонтантный сорт Руяна.

Методика выполнения работы. Определение всхожести семян ремонтантной земляники проводили в лабораторных условиях кафедры Плодоовощеводства и декоративного садоводства в 2017 году.

При проращивании семян земляники использовали разные формы освещения – светодиодные лампы и естественное освещение.

Для прорастания семенам культуры земляники требуется много света, поэтому их нельзя заглублять в почву, высевать необходимо по поверхности. В Ленинградской области количество солнечных дней очень небольшое, поэтому использование в условиях лаборатории светодиодных ламп с разным спектром излучения весьма актуально.

Светодиодные лампы для растений имеют спектр излучения с преобладающей составляющей красного и синего цвета, аналогичный излучению, способствующему фотохимическим процессам. В семенах растений находится пигмент фитохром, под влиянием красного света стимулирующий процессы прорастания семян, а также процесс фотосинтеза, ускоряет рост и развитие растений.

Т а б л и ц а. **Всхожесть семян ремонтантной земляники, 2017 г.**

Варианты	Всхожесть,%														
	11.04.	17.04.	19.04.	20.04.	21.04.	24.04.	25.04.	26.04.	27.04.	28.04.	30.04.	02.05.	07.05.	18.05.	Итого
Руяна (с досвечиванием),(К)	Посев семян	0	5	12	22	37	47	59	76	97	97	97	97	97	97
Руяна (естественное освещение), (К)		0	0	1	2	4	6	8	10	14	21	31	46	64	64
Александрия (с досвечиванием)		2	6	18	39	49	54	79	79	79	79	83	90	100	100
Александрия (естественное освещение)		1	7	11	19	34	44	49	61	61	61	71	85	95	95
Золотой десерт (с досвечиванием)		0	21	47	68	69	72	76	81	91	91	96	96	99	99
Золотой десерт (естественное освещение)		0	12	17	27	41	41	42	63	65	59	66	75	79	79

Посев семян земляники проводили 11 апреля 2017 г. одновременно для всех сортов в количестве 600 шт., по 100 шт. для каждого варианта опыта в трехкратной повторности. Высевали семена в специальные контейнеры с заранее подготовленным грунтом из очищенной смеси торфа и песка, в двух вариантах опыта с досвечиванием светодиодными лампами с инфракрасным излучением и при естественном освещении (табл.).

Из табл. видно, что 100% всхожесть показали семена сорта Александрия с досвечиванием, и 95% - при естественном освещении, это превысило всхожесть семян контрольного сорта Руяна с досвечиванием на 3% и при естественном освещении на 31%.

Семена сорта Золотой десерт также показали хороший процент всхожести семян с досвечиванием – 99, а при естественном освещении – 79, что превысило контрольный сорт Руяна на 2% и 15% соответственно.

Самая низкая всхожесть семян оказалась у контрольного сорта Руяна при естественном освещении 64%.

Из полученных данных исследования можно сделать вывод, что применение светодиодных ламп с инфракрасным (тепловым) излучением эффективно, способствует активизации процесса прорастания семян ремонтантной альпийской земляники.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Помология.** Т.5.: Земляника, Малина, Орехоплодные и редкие культуры / под. ред. Е.Н. Седова, Л.А. Грюнер – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2014. – 588 с.
2. **Катинская Ю.К.** Земляника.— Л., 1961. – С. 12.

**ВЛИЯНИЕ СХЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕЯНЦЕВ АЛЫЧИ НА КАЧЕСТВО ПОДВОЕВ**

Первоочередной задачей для реализации целевой программы «Стратегия развития садоводства и питомниководства РФ до 2020 года» является производство высококачественного посадочного материала плодовых и ягодных культур. Известно, что выход саженцев плодовых культур в решающей степени зависит от вида и качества подвоев. Качество подвоев определяется технологией выращивания. Распространенным способом выращивания подвоев косточковых культур является семенной способ.

Технология выращивания семенных подвоев в питомнике разработана и является общепринятой. Однако, как показывает практика, выход стандартных подвоев не высокий, поэтому необходимо совершенствовать элементы технологии.

Цель – изучить влияние различных схем размещения сеянцев на рост и выход подвоев алычи.

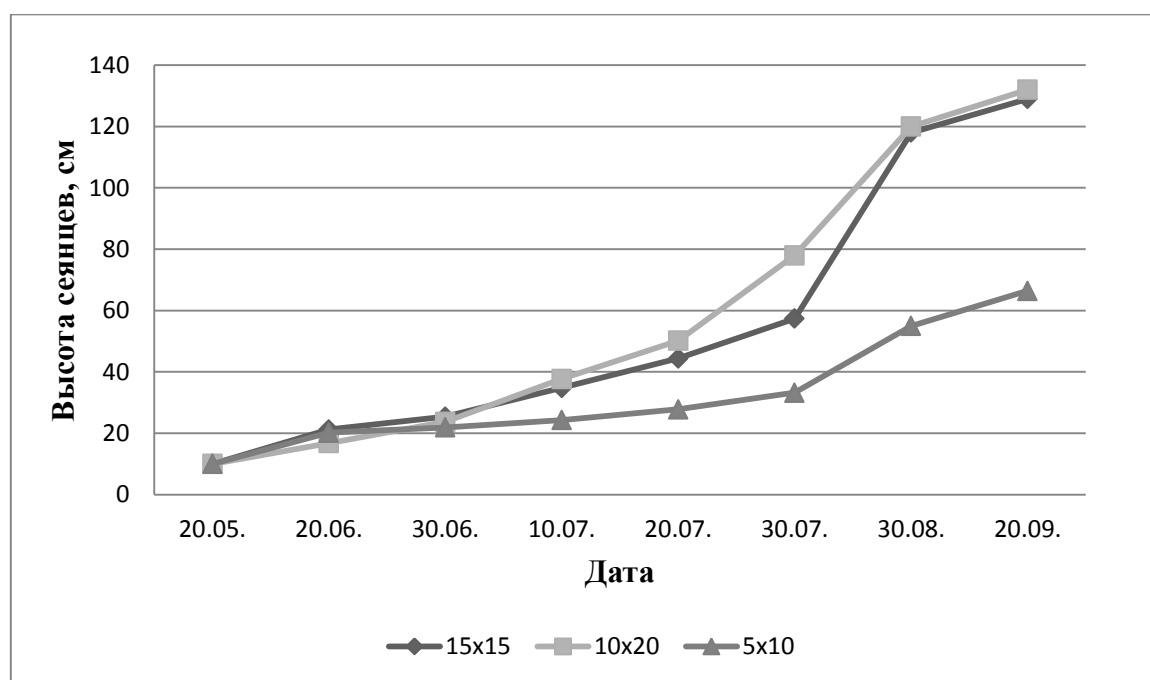


Рис. Динамика роста сеянцев алычи, 2017 год

Для реализации данной цели определены следующие задачи:

1. Изучить биологические особенности роста сеянцев при различных схемах: 5x10, 15x15, 10x20.

2. Определить выход и качество подвоев в зависимости от схемы размещения сеянцев.

Для выращивания подвоев использовали защищённый грунт. Объектами исследований являлись сеянцы алычи. Вариантами опыта являлись схемы посадки 5x10, 15x15, 10x20, в каждом варианте по 100 растений. Сеянцы с 3-4 настоящими листьями высаживали на гряды. Срок посадки – середина мая.

В течение первого месяца с момента посадки рост сеянцев был не значительный. Интенсивный рост побегов надземной части проходил с середины июля до начала сентября, а затем наблюдалась фаза затухающего роста. Окончание роста сеянцев наступило 25-30

сентября. Высота однолетних растений составила 129-132 см при схемах размещения 15x15 и 10x20 и 66 см при схеме размещения 5x10 (рис.).

Схема размещения сеянцев оказала существенное влияние на выход и качество подвоев (табл.). С уменьшением плотности размещения растений биометрические показатели надземной части и корневой системы увеличивались.

Таблица. Биометрические показатели и качество сеянцев алычи при различных схемах размещения

Биометрические показатели		Схемы размещения, см		
		5x10	15x15	10x20
Суммарный прирост надземной части, см		69,1	221,7	420,4
Диаметр корневой шейки, см		0,6	0,8	1,2
Длина корней, см		20,6	31,3	42,0
Выход стандартных подвоев, %	1 сорт	33	78	22
	2 сорт	60	20	-

Существенные различия наблюдались по диаметру корневой шейки подвоев, который по вариантам опыта варьировал от 0,6 до 1,2 см. Следует отметить, что при наибольшем диаметре (1,2 см) наблюдался и наибольший суммарный прирост надземной части растения, который составил 420,4 см. Однако в практике питомниководства подвой толщиной свыше 1,0 см в месте прививки считают переросшими. Лучшими для прививки считаются подвой с диаметром 0,7-1,0 см.

Таким образом, наши учёты и наблюдения показали, что схемы размещения оказывают влияние на выход и качество подвоев. При схемах выращивания 5x10 и 15x15 – 90-98% подвоев соответствовали стандарту (ГОСТ Р 53135-2008). А при схеме 10x20 – 78% сеянцев имели диаметр корневой шейки более 1,0 см. Такие подвой можно рекомендовать для зимней прививки.

#### Л и т е р а т у р а

1. Капустин А.В. Разработка технологии выращивания подвоев плодовых культур в нестационарных пленочных теплицах: Автореферат. – Ленинград-Пушкин.
2. Куликова И.М. Технологии и технические средства по выращиванию посадочного материала и закладке интенсивных насаждений плодовых, ягодных культур и винограда: Методические указания. – М., 2015. – С. 9.
3. Куликова И.М. Технология получения оздоровленного от вирусов посадочного материала плодовых и ягодных культур: Методические указания. – М., 2013. – С. 3.
4. Щербак Г.В., Палина О.В. Способы выращивания саженцев сливы в питомнике // Вестник студенческого научного общества. – 2017. – № 8. В. 1. – С. 114.

УДК 635.91.075

Старший преподаватель **М.Е. КОШМАН**  
 Студент **Ю.А. ДЕРЕВЯНКО**  
 Студент **Л.О. ВЕДЬКАЛОВА**  
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И СРОКОВ ВЫГОНКИ НА КАЧЕСТВО СИРЕНИ

Выгонкой в цветоводстве называется процесс получение цветков из растений, находящихся в стадии покоя (луковицы, корневища, почки, клубни) к определенному сроку. Вывести растения из состояния биологического покоя можно несколькими способами. Химическим: воздействием паров эфиров, добавлением в воду несколько

капель нашатырного спирта, использованием стимуляторов роста; механическим: обминка и поцарапывание побегов; физическим способом: прогреванием, замачиванием, досвечиванием [1, 3]. Чем ближе к весне, тем легче вывести растения из состояния покоя. Особенностью сирени как объекта для зимней выгонки является то, что цветочные почки у нее закладываются с осени [2].

Существует два вида выгонки сирени: кустом и побегами (ветками). В нашем опыте мы использовали для выгонки срезанные побеги.

В литературе встречается как положительные, так и отрицательные отзывы о качестве выгонки.

Цель наших исследований – изучить оптимальные условия выгонки сирени в зимне-весенний период. В задачи эксперимента входило:

- выявить оптимальный питательный раствор;
- определить процент выхода цветочной продукции;
- определить продолжительность выгонки по вариантам в зависимости от сроков.

Опыт проводили в 2016-2017 гг. в лаборатории кафедры экологии и физиологии растений СПбГАУ.

Методика опыта. Для выгонки заготавливали сильные и здоровые побеги сирени длиной 60 см с хорошо сформировавшимися цветочными почками. Использовали сорт Мечта, у которого цветки простые, голубовато-лиловые.

Различают раннюю выгонку цветков (ноябрь-декабрь), среднюю (январь-февраль) и позднюю (март-апрель). Мы проводили опыт по всем трем срокам выгонки. Варианты опыта - различные по питательному составу растворы:

1. Рупрехта (стандарт), г/л: алюмокалиевые квасцы - 0,8; хлорид калия - 0,03; хлорид натрия - 0,02; сахар – 3.

2. По Герикке, г/л: монокалийфосфат - 1,4; калийная селитра - 5,5; кальциевая селитра - 1,0; сульфат магния - 1,4; сульфат железа двухвалентного - 0,2; сульфат марганца - 0,02; бура - 0,02; сульфат цинка - 0,01; сульфат меди - 0,01; сахар – 3.

3. По Эллису, г/л: нитрат кальция - 10,0; сульфат магния - 5,0; монокалийфосфат - 3,0; сульфат аммония - 1,0; железо лимоннокислое - 0,5; сульфат марганца - 0,02; бура - 0,02; сульфат цинка - 0,01; сульфат меди - 0,01; сахар – 3.

4. Кноппа, г/л: кальций азотнокислый - 10,0; калий азотнокислый - 2,5; калий фосфорнокислый однозамещенный - 2,5; магний сернокислый - 2,5; калий хлористый - 1,25; железо хлористое - 1,25; сахар – 3.

5. Раствор №5 (зимний), г/л: кальциевая селитра - 0,47; калийная селитра - 0,33; суперфосфат - 0,55; сульфат калия и магния - 0,63; железо хлористое - 0,016; сахар – 3. На каждый литр готового раствора добавляли 1 см<sup>3</sup> раствора микроэлементов по Хогланду.

6. Вода плюс сахар 3 г/л.

На каждый литр готового раствора Кноппа и № 5 (зимний) добавляли 1 см<sup>3</sup> раствора микроэлементов по Хогланду: хлористый литий 0,05; сульфат меди 0,10; борная кислота 1,10; сульфат алюминия 0,10; хлористое олово (двухвалентное) 0,05; йодистый калий 0,05; сульфат цинка 0,10; двуокись титана 0,10; хлористый марганец (двухвалентный) 0,70; сульфат никеля 0,10; нитрат кобальта 0,10; бромистый калий 0,05. Количества солей указаны в граммах в расчете на 1,8 л дистиллированной воды.

Повторность опыта трехкратная. Количество растений в повторности 10 побегов.

Проанализировав литературные источники [4, 5, 6], мы пришли к выводу, что раствор для выгонки сирени должен состоять из элементов минерального питания, сахара (3-5%), антисептика для подавления развития микрофлоры. Минеральная составляющая вышеперечисленных растворов считается классической и универсальной для выращивания растений на аэропонике и гидропонике [7,8].

Заготовку 2-3 летних ветвей, прошедших промораживание в естественных условиях еще на материнских растениях, проводили 1 декабря, 20 января, 1 марта.

Для того чтобы вывести сирень из состояния покоя применяли прием «теплых ванн» (срезанные на морозе ветки в помещении сразу погружали в холодную воду 5-7 °С) во избежание повреждения почек от резкого перепада температуры [9]. Затем температуру в течении 20 часов постепенно поднимали до 20-23 °С. После ванны растения в стеклянных высоких сосудах с различными питательными растворами помещали в специально сооруженное светопрозрачное пленочное укрытие с дополнительным искусственным освещением фитолампами. Световой день - 12 часов.

Температуру воздуха днем в декабре поддерживали 25-28 °С, в январе 21-22°С, в марте 15-18 °С. В ночное время температуру снижали на 3-5 °С. Относительную влажность воздуха в первую неделю создавали 90-95%, периодически опрыскивая ветки водой. Со второй недели влажность поддерживали на уровне 80%. Воду в сосудах меняли через день, каждый раз обновляли срез, укорачивая ветки на 1-2 см. Питательный раствор приготавливали за сутки до начала опыта.

Периодически проводили выщипывание появляющихся листовых побегов. После появления бутонов ветви держали в чистой воде с добавлением нашатыря.

Результаты исследований.

**Т а б л и ц а. Влияние различных питательных растворов и сроков выгонки на качество сирени, среднее за 2016-2017 гг.**

Наименование раствора	Дата заготовки побегов					
	1 декабря		20 февраля		1 марта	
	продолжительность выгонки, дн.	цветущих побегов, %	продолжительность выгонки, дн.	цветущих побегов, %	продолжительность выгонки, дн.	цветущих побегов, %
Рупрехта (стандарт)	25	81	20	88	19	91
Кнопка	27	63	25	68	21	75
по Герикке	28	74	24	82	22	85
по Эллису	29	72	22	77	21	87
№5 (зимний)	28	68	25	73	21	76
Вода + сахар	30	66	24	69	22	76

В зависимости от варианта самый короткий период выгонки отмечен в марте - 19 - 22 дня. Самый длительный период выгонки 25-30 дней был при заготовке побегов в декабре. Период выгонки в январе составил 20-25 дней.

Развитие почек при выгонке происходит как за счет запасных питательных веществ самих побегов, так и за счет поглощения питательных веществ из водного раствора. Однако вариант с водой и сахаром показал, что отсутствие элементов минерального питания не препятствует процессу выгонки, но значительно снижает интенсивность окраски цветков и процент выхода цветущих растений (до 66-76 %).

Самые лучшие показатели (продолжительность выгонки и процент выхода цветущих побегов) были на растворе Рупрехта. Продолжительность выгонки в этом варианте была самой короткой 19-25 дней, что на 2-5 дней короче по сравнению с другими вариантами, а выход цветущих побегов составил 81-91%, что на 6-18 % выше остальных вариантов. Самый низкий процент зацветших побегов дал вариант с раствором Кнопка при ранней выгонке



(63%). При весенней выгонке отмечался самый высокий процент цветущих ветвей во всех вариантах.

Заключение. Все варианты растворов можно использовать для выгонки сирени. Наиболее продуктивным был раствор Рупрехта при всех сроках выгонки. Самый короткий период во всех вариантах отмечен при поздней выгонке в марте. Используя различные сроки выгонки можно получить пролонгированное поступление цветочной продукции сирени.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Киселев Г.Е.** Цветоводство [Электронный ресурс] / Под редакцией А. Я. Дреймана Государственное издательство колхозной и совхозной литературы «Сельхозгиз» Москва 1937, [2009-2014]. URL: <http://flowerlib.ru/books/item/f00/s00/z0000000/st027.shtml> (дата обращения: 12.10.2015).
2. **Бибикова В. Ф.** и др. Деревья и кустарники, розы и сирень [Текст] : краткие итоги интродукции / ред. Н. В. Смольский] [АН БССР], Центр. ботан. сад. - Минск: Наука и техника, 1968. - 384 с.
3. **Весна для нетерпеливых (Выгонка веток деревьев и кустарников)** [Электронный ресурс] [2009-2017]. URL: [https://www.greeninfo.ru/decor\\_trees/index.html/Article/\\_aID/3520](https://www.greeninfo.ru/decor_trees/index.html/Article/_aID/3520) (дата обращения: 24.11.2017).
4. **Шилова М.Ф.** Выгонка растений [Текст]: СПб.: Терция; М.: Эксмо, 2003. – С. 32.
5. **Белякова А.В.** Сирень для прекрасного сада. – Москва: Издательство «Эксмо», 2016. –С. 22.
6. **Аэропонные системы. Питательные растворы.** [Электронный ресурс] [2009-2014]. URL: <http://aeroponica.su/t%D0%B5%D0%BEriya/pit%D0%B0t%D0%B5lni%D0%B5-r%D0%B0%D1%81tv%D0%BEri> (дата обращения: 12.10.2015).
7. **Составы питательных растворов для гидропонных систем.** [Электронный ресурс] [2008-2018]. URL: <https://gogrow.club/news/groufaq/gidroponika/sostavy-pitatelnyh-rastvorov-dlya-gidroponnyh-sistem-r279> (дата обращения: 12.10.2015).
8. **Белорусец Е.Ш., Горб В.К.** Сирень. - Киев: Урожай, 1990. - с.176.

УДК 636.084

Студент **А.И. АЗОВЦЕВА**  
Канд. вет. наук **И.В. КНЫШ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ЖИВОТНЫХ**

В условиях промышленного выращивания сельскохозяйственных животных важную роль играет сохранность молодняка, основной причиной падежа которого являются желудочно-кишечные заболевания, часто сопровождающиеся дисбактериозами с изменениями состава аутохтонной микрофлоры организма. В качестве специфического лечения применяют пробиотики [1].

К примеру, такое патологическое состояние, как гипотрофия (нарушение роста и развития новорожденных животных в результате расстройства их питания во внеутробный и внутриутробный период жизни) и возникающая в её результате диарея может в считанные дни привести к обезвоживанию и гибели новорожденного. Специфическое лечение данного заболевания способно сохранить жизнь особи, однако для полного восстановления необходимо применение пробиотиков – препаратов, содержащих непатогенные микроорганизмы, оказывающих терапевтическое действие на желудочно-кишечный тракт. Чаще всего в качестве пробиотиков используют штаммы лакто- и бифидобактерий, близкие аутохтонному микробиоценозу, однако в последнее время широкую популярность приобрели препараты, содержащие *Bacillus Subtilis*, особенность которого заключается в его естественной элиминации из организма в течение 2-5 дней после прекращения применения.

На сегодняшний день проведено большое количество научно-хозяйственных опытов, направленных на определение влияния пробиотиков на животных. В ЗАО «Оренбургский бройлер» изучали изменения в железистом отделе желудка цыплят-гипотрофиков, которым скармливали вместе с рационом пробиотики «Ветом 1.1» и «Лактобифадол» [3]. В ходе исследований выяснилось, что 2 опытные группы гипотрофиков превосходили по живой массе и толщине слизистой оболочки железистого отдела желудка не только контрольную группу гипотрофиков, но и контрольную группу цыплят-нормотрофиков. Сходные исследования были проведены на гусятах в ООО «Племенной завод «Махалов»», где также отметили снижение процента заболеваний желудочно-кишечного тракта, увеличение приростов живой массы и сохранности птицы [4].

Достигаются эти результаты благодаря тому, что пробиотические микроорганизмы активно продуцируют ферменты, аминокислоты, антибиотические вещества и другие физиологически активные субстанции, способные обеззараживать токсины, синтезировать витамины В, С, D, Е, К, нормализовывать пищеварительные и всасывательные процессы в организме.

На молочной ферме СХПК колхоза им. Ленина Чебоксарского района Чувашской Республики был проведен научно-производственный опыт на телятах черно-пестрой породы, которым скармливали пробиотик «Споробактерин». В результате опыта было обнаружено увеличение количества эритроцитов и гемоглобина у животных опытной группы, что может косвенно указывать на увеличение интенсивности обменных процессов животных. Помимо этого, анализ белкового спектра крови выявил, что телята опытной группы отличались более высокими показателями отдельных белковых фракций, нежели телята контрольной группы [5]. И, совершенно ожидаемо, животные опытной группы превосходили контрольную по показателям среднесуточного прироста.

Исследования, проведенные рядом авторов в 2012 г. на поросятах-отъемышах, также говорят в пользу пробиотиков. На двух контрольных группах поросят применялось 2 вида препаратов: “Ветоспорин-С” и “Ветоспорин-актив”, содержащих штаммы *Bacillus subtilis* B11 и B12, и различающихся тем, что в первом случае бактерии были сорбированы на частицах крахмала, а во втором – угля. Результаты применения препаратов следующие: увеличение энергии роста на 8,4% в опытных группах по сравнению с контрольной, увеличение сохранности поросят на 11%, а также снижение затрат корма на 1 кг прироста на 7,6%. Проведенный биохимический анализ сыворотки крови выявил тенденцию к росту содержания фосфора (на 22,7%), щелочного резерва (на 7,2%) и витамина Е (на 29,7%), что является показателем интенсификации окислительно-восстановительных процессов организма [6].

Благодаря применению пробиотиков себестоимость выращивания поросят-отъемышей снизилась на 5,6%, обозначив тем самым экономическую выгоду их использования.

Также применение пробиотиков способствует возвращению организма животного в нормальное физиологическое и поведенческое состояние путём восстановления баланса кишечной микрофлоры, тем самым оно служит одним из факторов, поддерживающих их здоровье, который влияет на получение продукции высокого качества, безопасной как в бактериальном, так и в химическом отношении. Пробиотики на сегодняшний день должны рассматриваться как неотъемлемый компонент рационального кормления животных [2]. Их положительное влияние на организм животных отражено в таблице 1.

Считается, что применение пробиотиков позволит повысить продуктивность животных на 15-20%, сократить заболеваемость молодняка на 20-30% и повысить эффективность лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта на 30-40% [7].

Опираясь на вышесказанное, следует отметить эффективность пробиотиков в лечении и профилактике желудочно-кишечных заболеваний молодняка животных, в повышении иммунного статуса организма, в нормализации железистых структур молодняка гипотрофиков, а также увеличении продуктивных показателей животных.

Таблица 1. Влияние пробиотических препаратов на животных

Вид животных	Наблюдаемый эффект
Жвачные	Улучшение переваривания сухой пищи, особенно грубоволокнистой
Коровы молочные	Увеличение количества молока, его жирности и содержания протеина
Свиньи	Увеличение эффективности кормов, увеличение веса
Лошади	Улучшение пищеварения, особенно по азоту и гемицеллюлозе
Птица	Улучшение усвояемости пищи
Несушки	Увеличение веса и количества яиц
Бройлеры	Улучшение усвояемости пищи
Индюки	Улучшение обмена, снижение влажности корма
Утки	Уменьшение доли влажных кормов, увеличение веса

Пробиотические препараты – достойная альтернатива антибиотическим ввиду непатогенности и безвредности для организма-реципиента. Их широкое применение способно не только качественно улучшить физиологическое состояние и продуктивность поголовья, но также сократить затраты на лечение разнообразных заболеваний животных. Кроме этого, применение пробиотиков позволит получаемой продукции животноводства быть более экологически безопасной и соответствовать требованиям органик продуктов, которые становятся всё более востребованными не только в странах ЕС, но и в России.

## Литература

1. **Бурнышева Н.В.** Пробиотики и сохранность телят в Пермском крае // Достижения науки и техники в АПК. - 2006. - №3. - С.40-42.
2. **Галахов М.** Применение пробиотиков в животноводстве [Электронный ресурс] // URL: <https://blog-galahov.livejournal.com/3322.html> (дата обращения: 19.02.2018).
3. **Джамбулатова К.Д., Тайгузин Р.Ш.** Особенность морфологии железистого желудка цыплят-бройлеров при гипотрофии и коррекции пробиотиками Ветом 1.1 и Лактобифадол // Известия ОГАУ. - 2015. - С.113-116.
4. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Махалов А.Г.** Пробиотики серии Ветом в комбикормах для молодняка гусей. В кн: Аграрная наука – сельскому хозяйству: Сборник статей АГАУ. – Барнаул, 2016. – С.188-190.
5. **Алексеев И.А., Волков А.М., Иванова Р.Н.** Опыт выращивания телят с применением пробиотика «Споробактерин» // Аграрный вестник Урала. - 2015. - №2(132). – С.12-15.
6. **Токарев И.Н., Блинецов А.В., Ганиева С.Р.** Применение пробиотиков в промышленном свиноводстве // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э.Баумана. - 2014. - №3. – С.275-281.
7. **Соколенко Г.Г., Лазарев Б.П., Миньченко С.В.** Пробиотики в рациональном кормлении животных // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК. - 2015. - №1. – С.72-78.

УДК 636.292

Студент **А.И. АЗОВЦЕВА**  
Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВОСПРОИЗВОДСТВА БИЗОНОВ

Мировое биоразнообразие видов на современном этапе существенно сокращается. Современный уровень развития науки позволяет предпринять меры по сохранению редких видов, например, собрать генетический материал с целью его дальнейшего распространения путем применения вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ). Предполагается отбирать гаметы, эмбрионы и соматические клетки, однако широкое применение ВРТ ограничивается малым количеством особей видов, пробелами в знании их физиологических процессов, а также отсутствию хорошей материальной базы для проведения исследований.

Одним из видов, находящихся под угрозой исчезновения, является лесной бизон (*Bison bison athabascae*). В мире сохранилась лишь небольшая популяция этих животных в заповедниках на севере Канады, где в 2005 г. их численность составила около 3,5 тысяч голов. Известно, что жизнедеятельность бизонов на территории Якутии (РФ) оборвалась около 3 тысяч лет назад. В 2006 г. при поддержке органов власти Республики Саха было принято решение о реинтродукции лесных бизонов на историческую родину. Из национального парка «Elk Island» в Канаде в природный парк «Ленские столбы» в Якутии было перевезено 30 бизонов, из них 15 самок и 15 самцов, в том числе 27 особей, родившихся в 2005 г., 2 самки и 1 самец – в 2004 г. [1]. В 2011 г. в Якутию были еще завезены бизоны канадского происхождения. В 2014 г. общее поголовье бизонов на территории Якутии составило 130 гол., включая приплод самок, полученный за прошедшие годы.

Относительно небольшое увеличение поголовья вызвано сезонностью размножения. В Якутии гон бизонов проходит с июля по сентябрь, сопровождаясь агрессивным поведением самцов и самок, возникновением столкновений среди них. Наблюдаются случаи рождения телят с незначительными отклонениями [2]. В связи с этим, для ускорения роста популяции и улучшения качества получаемого потомства необходимо применение вспомогательных репродуктивных технологий.

Одним из таких методов является получение эмбрионов бизона *in vitro* с

последующей их трансплантацией для вынашивания самками крупного рогатого скота. По сравнению с дикими видами, данная техника в отношении сельскохозяйственного скота изучена довольно подробно. Отсутствие данных обусловлено как ограниченным количеством гамет и эмбрионов этих видов, так и немногочисленностью овуляторных циклов. Помимо этого, неизвестны и оптимальные условия для транспортировки и культивирования ооцитов *in vitro*. Поэтому для исследований культивирования ооцитов и получения эмбрионов бизонов были использованы методики, разработанные для крупного рогатого скота.

Производство эмбрионов включает в себя 3 главных этапа: созревание ооцитов, включение генома отца через зону пеллюцида и плазматическую мембрану (оплодотворение), а также поддержание развития эмбрионов в искусственной среде. Эти процессы осложняются ограниченным временем перевозки яичников, необходимостью исключить температурные колебания во время транспортировки, а также существованием вероятности заболеваний яичников, которые ведут к потере ооцитов, необходимых для исследований.

Коллективом ученых [3] были проведены исследования на гаметах и эмбрионах степного бизона. Данный вид был выбран в связи с его большой численностью (около 500 тыс. гол.) и большей таксономической близостью с лесным бизоном, нежели у домашнего скота. Эмбрионы были получены партеногенетическим путем: через 24 ч. после созревания *in vitro* из ооцит-кумулясных комплексов гиалуронидазой были удалены ккумулясные клетки. Ооциты с полярным тельцем и гомогенной цитоплазмой отобрали для дальнейшей химической активации (непосредственно партеногенеза). Их поместили в буферный раствор NEPES с содержанием иономицина на 5 мин., а после 4 ч. инкубировали в синтетической яйцеводной жидкости. Дальнейшее развитие показало, что стадии бластоцисты они достигают на 9-ый день развития (домашний скот – на 7-ой день). Задержку связали с субоптимальным составом среды культивирования. Было высказано предположение влияния сезона размножения и, соответственно, активности яичников на успешность развития ооцитов в бластоцисты

Низкая результативность первого метода подвела ученых к необходимости проведения других биотехнологических манипуляций. Следующим этапом стало проведение межвидового соматического ядерного переноса (iSCNT). Само понятие было введено в 1999 г. группой исследователей во главе с Т. Доминко. Они доказали пригодность коровьей цитоплазмы для пролиферации ядра, полученного из фибробластов кожи разных млекопитающих, независимо от числа хромосомного набора, вида и возраста донора фибробласта [4]. Межвидовой соматический ядерный перенос заключается в получении энуклеированного ооцита от крупного рогатого скота и помещения в него ядра соматической клетки другого животного, например, бизона. Материалом для исследований стали ядра соматических клеток домашнего скота, степного и лесного бизонов. В результате исследований между тремя видами не было выявлено существенных различий в пропорции развитых эмбрионов и скорости их развития до стадии бластоцисты, однако при оценке митохондриальной функции наивысшие значения наблюдались у эмбрионов крупного рогатого скота. Было сделано предположение, что задержка развития эмбриона бизона связана с невозможностью правильного проведения экспрессии генов. Белки, кодируемые ядерным геномом, неспособны распознавать специфические последовательности митохондриальной ДНК из-за различного таксономического происхождения [5]. В связи с этим следующим этапом исследования стал перенос ооплазмы (OT – Ooplasm Transfer) донора ядра соматической клетки в полученный iSCNT-путем эмбрион. Внедрение ооплазмы и процедура iSCNT включают в себя три основных этапа: энуклеация донора ооцитов, передача ядра соматической клетки и включение части ооплазмы либо до энуклеации, либо после размещения ядра в ооците.

Произведенное исследование показало, что часть ооплазмы, перенесенная в SCNT эмбрион крупного рогатого скота и iSCNT эмбрион бизона, не влияла на скорость развития,

содержание АТФ или экспрессию генов [4]. Поэтому для выявления потенциальных причин сокращенного развития iSCNT эмбрионов необходимо тщательно разобраться во взаимодействии, возникающем между компонентами ооплазмы и компонентами ядра. Вопрос об улучшении эмбрионов бизонов путем ОТ все еще остается открытым.

Заключительным этапом стало сравнение размороженных эмбрионов бизона *in vivo* с iSCNT эмбрионов. Анализ на количество апоптотических клеток и общее количество клеток бластоцисты показал следующее: эмбрионы *in vivo* насчитывали 19 клеток на стадии бластоцисты и отличались более высоким количеством апоптотических клеток, нежели эмбрионы iSCNT, бластоциста которых содержала 18 клеток.

Таким образом, необходимо проведение дополнительных исследований для выявления оптимальных показателей перевозки ооцитов бизона, создания видоспецифичных питательных сред, детального разбора эмбриогенеза, так как естественное воспроизводство у них затруднено. Используя зарубежный опыт разработать методику повышения темпов роста поголовья лесных бизонов для восстановления их популяции на территории РФ.

### Литература

1. **Сафронов В.М., Сметанин Р.М., Степанова В.В.** Интродукция лесного бизона в центральной Якутии // Российский журнал биологических инвазий. – 2011. – №4. – С.50-71
2. **Егоров В.Е.** Реаклиматизация лесного бизона в лесной зоне Якутии // Климат, Экология, Сельское хозяйство Евразии: Матер. межд. науч.-практ. конф. / Иркутский ГАУ им. А.А. Ежовского, 2014. – С.100-107.
3. **Gonzales Grajales L.A.** Development of bison embryos produced by parthenogenesis, interspecies somatic cell nuclear transfer, and ooplasm transfer // University of Guelph, 2014. – P.33-115.
4. **Dominko T., Mitalipova M., Haley B., Beyhan Z., Memili E., McKusick B., First N.L** Bovine Oocyte Cytoplasm Supports Development of Embryos Produced by Nuclear Transfer of Somatic Cell Nuclei from Various Mammalian Species // Biology of reproduction, 1999. - N6. – P.1496-1502.
5. **Smith L.C., Thundathil J., Filion F.** Role of the mitochondrial genome in preimplantation development and assisted reproductive technologies // Reproduction, Fertility and Development, 2005. - N2. – P.15-22.

УДК 636.2.034

Магистрант **И.А. БАЛАШОВ**  
Магистрант **П.В. ПЕТРОВ**  
Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ ПЕРВОТЕЛОК ПРИ РАЗНЫХ ВАРИАНТАХ ПОДБОРА

Подбор в животноводстве – это составление родительских пар из отобранных на племя животных с целью получения от них потомства с желательными качествами [1, 2]. Он является важнейшим приемом при любом методе разведения. Подбор тесно связан с отбором животных и направлен на качественное совершенствование существующих и создание новых пород [3, 4].

В племзаводе «Петровский» нами были проанализированы хозяйственно-полезные признаки первотелок, полученных при межлинейном и внутрилинейном подбором за последние 10 лет.

В табл. 1 представлены показатели живой массы и возраста первого осеменения телок в зависимости от типа подбора.

Анализируя данные табл. 1 можем отметить, что телки, полученные межлинейным и внутрилинейным подбором, не сильно отличались между собой по показателям живой массы. Однако живая масса при первом осеменении у животных с внутрилинейным подбором была выше (411,8 кг), и телки были более скороспелы.

**Таблица 1. Живая масса и возраст 1-го осеменения телок при межлинейном и внутрилинейном подборах**

Тип подбора	Число животных, гол.	Признак		
		живая масса при рождении, кг	живая масса при первом осеменении, кг	возраст первого осеменения, мес.
Межлинейный	2375	31,7	408,6	17,5
Внутрилинейный	945	31,8	411,8	17,2

В табл. 2 представлены параметры показателей промеров, в зависимости от типа подбора.

**Таблица 2. Промеры первотелок при межлинейном и внутрилинейном подборах**

Тип подбора	Число животных, гол.	Промер, см				
		ВХ	ГГ	КДТ	ОГ	ОП
Межлинейный	2375	134,8	68,3	154,0	194,9	19,3
Внутрилинейный	945	135,8	68,8	155,2	197,0	19,6

Анализ данных показал, что у первотелок с внутрилинейным подбором все показатели несколько выше, соответственно, эти животные более крупные. Наибольшее превосходство наблюдается в показателях обхвата груди.

В табл. 3 представлены данные по воспроизводству и молочной продуктивности первотелок при различных типах подбора.

**Таблица 3. Воспроизводительные качества и молочная продуктивность первотелок при межлинейном и внутрилинейном подборах**

Тип подбора	Число животных, гол.	Показатель			
		сервис-период, сут.	сухостойный пер., сут.	межотельный пер., сут.	надой, кг
Межлинейный	2375	107,7	62,9	385,2	6623
Внутрилинейный	945	111,2	62,2	388,8	7140

Анализ данных показал, что у первотелок при внутрилинейном подборе молочная продуктивность существенно выше (на 517 кг). В связи с этим сервис-период у них несколько длиннее (111,2 сут.). С увеличением сервис-периода растет продолжительность межотельного периода (388,8 сут.).

В табл. 4 рассмотрим показатели взаимосвязи надоя и воспроизводства у первотелок при разных типах подбора.

**Таблица 4. Взаимосвязь надоя и показателей воспроизводства у первотелок при межлинейном и внутрилинейном подборах**

Тип подбора	Число животных, гол.	Взаимосвязь надоя с хозяйственно-полезными признаками					
		СухП х СП	СухП х МОП	СухП х надой	СП х МОП	СП х надой	МОП х надой
Межлинейный	2375	-0,03	0,10	-0,09	0,98	0,34	0,34
Внутрилинейный	945	-0,04	0,11	-0,12	0,98	0,25	0,24

Анализ данных табл. 4 показал, что у первотелок сухостойный период с сервис-периодом и сухостойный период с надоем при межлинейном и внутрилинейном подборах связан отрицательно. Остальные корреляционные связи положительны. Показатели взаимосвязи надоя с сервис-периодом и межотельным периодом у животных при межлинейном подборе выше.

Таким образом, анализ всего представленного материала показал, что первотелки при внутрилинейном подборе отличались повышенной энергией роста, большей живой массой и лучшими показателями продуктивности. Очевидно, это обусловлено большей консолидацией ценных генов и закреплением их при данном типе подбора.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Тулинова О.В.** Алгоритм подбора пар крупного рогатого скота молочных пород// Генетика и разведение животных. - 2014. - № 1. – С. 4-7.
2. **Гавриленко В.П.** Система оценки, отбора и эффективность подбора в повышении продуктивности молочного скота: автореф. дис... докт. с.-х. наук. - Ульяновск, 2007. – 48 с.
3. **Пегливанян Г.К., Грачев В.С.** Использование различных вариантов подбора для повышения генетического потенциала молочного скота// Вестник Студенческого научного общества. – СПб., - 2014. - № 1. - С. 198-199.
4. **Попов Н.А., Игнатьева Л.П.** Молочная продуктивность коров-первотелок черно-пестрой породы скота при выведении разными вариантами подбора// Зоотехния. - 2007. - № 7. - С. 18-20.

УДК 636.22/28.082:636.22/28.034

Магистрант **А.Ю. БАРАНОВА**  
Канд. биол. наук **С.А. БРАГИНЕЦ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ПЛЕМЕННАЯ ЦЕННОСТЬ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СТАДЕ ЗАО «ПЛЕМЕННОЙ ЗАВОД ПРИНЕВСКОЕ»**

В селекции основную долю генетического прогресса в продуктивности обеспечивают быки-производители, что обусловлено возможностью более жёсткого их отбора [1]. После того, как цели селекции определены, следующим важным шагом является решение, какие быки среди имеющихся наиболее вероятно обеспечат быстрейший прогресс при разумных затратах. Необходимо подчеркнуть долговременный эффект выбора быка. Выбор быка для стада сегодня определяет, какими коровы будут через три года [2, 3].

В стаде ЗАО ПЗ «Приневское» с 80-х годов прошлого века используются быки-производители голштинской породы различного происхождения, как быки-улучшатели, оценённые геномно, так и проверенные.

Большое влияние на повышение продуктивных качеств стада племзавода оказало использование быков американской, канадской и отечественной селекции.

В таб. 1 представлено распределение быков-производителей, от которых имеется потомство в стаде, по генеалогическим линиям.

Из таблицы следует, что наибольшее число быков относится к линии В. Айдиала 933122 и Р. Соверинга 198998. Такое большое число производителей, имеющих потомство в стаде ЗАО ПЗ «Приневское», объясняется тем, что завезённые чистопородные голштинские нетели происходили от множества различных отцов, и их генеалогическая структура была разнообразной.

При анализе родословных быков-производителей можно сказать, что быки, используемые в стаде, происходят от лучших мировых производителей, таких как О-Мен 122358313, Шоттл 598172, Голдвин 10705608 и Планет 60597003, которые внесли большой вклад в мировую и отечественную селекцию.



Таблица 1. Распределение быков-производителей по генеалогическим линиям

Кличка и № родоначальника линии	Число быков	%
Вис Айдиал 933122	60	48,0
Рефлекшн Соверинг 198998	54	43,2
Монтвик Чифтейн 95679	8	6,4
Пабст Говернор 882933	3	2,4
Итого:	125	100,0

Кроме того, в последние три года на маточном поголовье использовались быки американской и канадской селекции, которые имели статус импортных улучшателей, и быки, оценённые геномно.

За период 2011-2015 гг. в племенном заводе «Приневское» было оценено по качеству потомства 60 быков-производителей [4].

От дочерей 22 быков-производителей надоили более 9000 кг молока за 1 лактацию.

Одновременно повысили удой, содержание жира и белка в молоке дочери производителей Миллиона 8165 (+813 кг молока, +0,13% жира, +0,03% белка), Марко 969 (+983кг, +0,07% и +0,03%), Купера 8344 (+503 кг, +0,10% и +0,03%), Джека 4916 (+370 кг, +0,07% и +0,06%) и Орлана 3376 (+100 кг, +0,09% и +0,10%).

Высоким содержанием жира и белка отличились дочери Марко 969 (+0,07% и +0,03%), Миллиона 8165 (+0,13% и +0,03%), Купера 8344 (+0,10% и +0,03%), Джека 4916 (+0,07% и +0,06%), Орлана 3376 (+0,09% и +0,10%), Офицера 4088 (+0,10% и +0,03%), Дезигна 7514 (+0,05% и +0,07%), Матчеса 6838 (+0,11% и +0,04%), Пегевире 3315 (+0,05% и +0,10%), Авроры 3491 (+0,08% и +0,07%) и Салена 4973 (+0,08% и +0,13%).

В ЗАО ПЗ «Приневское» за 2011-2015 гг. по 60 быкам количество улучшателей по удою составляет 30%, ухудшателей – 23,3% (таблица 2).

Таблица 2. Распределение быков-производителей по племенной ценности

Оценка отца – разница по удою (дочери-сверстницы), кг	Количество		Племенная ценность по			
	быков	дочерей	удою, кг	жиру, %	молочному жиру, кг	белку, %
+300 и более	18	285	+549	-0,02	+18,9	-0,02
+300...201	3	58	+227	-0,02	+6,7	-0,02
+200...101	4	81	+155	-0,03	+3,1	-0,01
+100...-100	12	166	-15	+0,01	+0,1	±0,00
-101...-200	5	70	-134	+0,01	-4,4	+0,02
-201...-300	4	81	-248	+0,03	-6,4	+0,01
-300 и менее	14	204	-718	+0,03	-24,5	+0,04

В высокопродуктивном стаде худшие быки имели оценку по качеству потомства -718 кг по удою, +0,03% по содержанию жира и +0,04% по содержанию белка; лучшие быки (30% от общего числа быков) – +549 кг молока, -0,02% жира и -0,02% белка. То есть разница потомков лучших и худших быков составила 1267 кг молока, 0,05% жира и 0,06% белка.

Анализ оценки быков по качеству потомства в зависимости от их происхождения показал, что лучшими по племенной ценности стали быки американской селекции. Дочери этих быков превосходили сверстниц на 144 кг молока с продуктивностью свыше 9000 кг.

Худшими стали быки канадской селекции. Дочери 9 быков канадской селекции уступили сверстницам на 395 кг молока и на 0,01% жира при увеличении содержания белка на 0,03% (таблица 3).

Таблица 3. Оценка быков-производителей по качеству потомства в зависимости от их происхождения

Происхождение быков	Число голов	Продуктивность за 305 дней 1 лактации				± по сравнению со сверстницами по			
		удой, кг	жир, %	жир, кг	белок, %	удую, кг	жиру, %	жиру, кг	белку, %
США	29	9004	3,66	332,0	3,14	+144	±0,00	+5,7	±0,00
Голландия	14	8767	3,67	321,9	3,14	-13	+0,01	+0,2	+0,01
Ленинградская обл.	8	8579	3,68	315,6	3,11	-158	-0,01	-6,3	-0,02
Канада	9	8487	3,66	310,2	3,16	-395	-0,01	-15,9	+0,03

Связь между оценкой быков и принадлежности их к линии весьма формальная, поэтому стоит распределить быков-производителей по их отцам, которые внесли наибольший вклад в мировую селекцию. Такими быками являются: О-Мен 122358133, Шоттл 598172 и Голдвин 10705608.

В стаде ЗАО ПЗ «Приневское» используются 4 сына О-Мена 122358133, 9 сыновей Шоттла 598172 и 7 сыновей Голдвина 10705608 (таблица 4).

Таблица 4. Племенная ценность сыновей быков-лидеров

Кличка и № отца	Число голов	Число дочерей	Продуктивность за 305 дней 1 лактации				± по сравнению со сверстницами по			
			удой, кг	жир, %	жир, кг	белок, %	удую, кг	жиру, %	жиру, кг	белку, %
О-Мен 122358133	4	73	8987	3,72	332	3,19	+163	+0,05	+10,6	+0,06
Шоттл 598172	9	161	8982	3,64	327	3,10	+160	-0,04	+2,2	-0,04
Голдвин 10705608	7	119	8788	3,67	322	3,14	-108	±0,00	-4,0	+0,01

Анализ таблицы 4 показал, что лучшими по племенной ценности являются коровы, полученные от сыновей быка О-Мена 122358133. Они превосходили сверстниц на 163 кг молока, на 0,05% жира и на 0,06% белка (n=73 головы). Дочери сыновей Шоттла 598172 превосходили сверстниц на 160 кг молока и 2,2 кг молочного жира при снижении содержания жира и белка в молоке на 0,04%, их средняя продуктивность составила 8982 кг молока, 3,64% жира и 3,10% белка.

Дочери, полученные от сыновей быка Голдвина 10705608, не улучшили свои продуктивные качества. Они уступили сверстницам на 108 кг молока при увеличении содержания белка на 0,01% и сохранении содержания жира в молоке. Но стоит отметить, что эти дочери отличались отличным телосложением. Их средняя высота в холке достигала 145 см, они имели ярко выраженный молочный тип, гармоничное ваннообразное вымя с хорошим прикреплением и правильно расставленными сосками. Коровы, полученные от сыновей Голдвина 10705608, неоднократно участвовали в выставке племенных животных Ленинградской области «Белые ночи».

Проведённые исследования позволяют сделать вывод о достаточно высокой племенной ценности быков-производителей, используемых в стаде, что позволит значительно повысить генетический потенциал маточного поголовья племенного завода «Приневское».

#### Литература

1. Сакса, Е.И. Эффективность подбора пар в стаде / Е.И. Сакса, О.Е. Барсукова, Т.В. Карапыш // Животноводство России. – 2006. – №1. – С. 35-37

2. **Янчуков, И.Н.** Нормативно-методическая база оценки быков-производителей по качеству потомства в Российской Федерации / И.Н. Янчуков, А.Н. Ермилов, С.Н. Харитонов, А.А. Ермилов // Генетические ресурсы ОАО «Московское» по племенной работе. – 2015. – С. 6-10
3. **Инструкция по проверке и оценке быков молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства.** – М.: Колос, 1980. – 16 с.
4. **Производственно-зоотехнические отчеты** ЗАО ПЗ «Приневское» за 2010-2015 гг. – СПб. – 2015

УДК 575.17

Магистрант **А.А. БОРИСОВСКАЯ**  
Канд. биол. наук **В.И. МИТЮТКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ**

Активное использование молекулярно-генетических методов в определении видовой принадлежности промысловых рыб обусловлено отсутствием ярких видовых морфологических признаков у большинства ценных видов на определённых жизненных стадиях. Например, представители семейства Тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus*) во время ската молоди практически не имеют морфологических различий внутри разных родов и даже внутри самого семейства. Поэтому для достоверного определения вида могут быть использованы молекулярно-генетические методы, в частности ПЦР-ПДРФ. Учитывая сокращение популяций ценных видов рыб в связи с их воспроизводительными особенностями и избыточным выловом, использование молекулярно-генетических методов идентификации видовой принадлежности позволяет сохранить структуру ихтиоценозов.

Наиболее удобным материалом для ПЦР-ПДРФ анализа является митохондриальная ДНК, так как она обладает рядом уникальных особенностей, благодаря чему активно используется в различных исследованиях по эволюции и филогении. Передаваясь по материнской линии с цитоплазмой, она является гаплоидной, наследование ее имеет клональный характер, а скорость эволюции достаточно высока относительно ядерной ДНК (ок. 1%-2% за 1 млн. лет) [1].

В настоящее время в популяционной генетике рыб довольно остро стоят такие задачи как: определение видовой принадлежности рыб на ранних стадиях развития, установление филогенетических связей внутри изолированных популяций рыб, определение точного таксономического положения для видов с неярко выраженными морфологическими различиями и др. В связи с высокой стоимостью и сложностью проведения процесса секвенирования, все это решается проще с помощью молекулярно-генетического метода ПЦР-ПДРФ, который включает в себя следующий алгоритм действий:

- сбор и фиксация материала;
- выделение препаратов суммарной ДНК;
- полимеразная цепная реакция митохондриальных генов;
- рестриктазный анализ (реакция рестрикции и электрофорез в агарозных гелях).

Материалом для исследований является ткань рыб (сердце, почки, мышцы); сбор необходимо производить от свежельовленных особей; производится сбор в пробирки Эппендорфа, на 2/3 объема заполненные 96% этиловым спиртом.

Существует множество методов выделения препаратов суммарной ДНК, и какой именно метод следует выбрать в каждом конкретном случае – зависит от объекта исследований. Однако все методы предусматривают одинаковые этапы:

1. Лизис клеток ткани.
2. Депротеинизация с помощью фенола или хлороформа.
3. Осаждение ДНК спиртами в буфере с высокой ионной силой.

Полимеразная цепная реакция – метод, широко используемый для изучения полиморфизма ДНК, так как позволяет в короткие сроки получить несколько миллионов копий определенной последовательности ДНК. В основе этого процесса лежит природное явление репликации ДНК с помощью фермента полимеразы. ПЦР осуществляется поэтапно, все этапы проходят при разных температурах и осуществляются автоматически с помощью специальных программируемых термостатов термоциклеров (амплификаторов) [4].

Этапы ПЦР:

1. Денатурация исходной ДНК.
2. Гибридизация денатурированной ДНК с праймерами (отжиг).
3. Достройка определенного фрагмента ДНК, концы которого заданы 5'-концами праймеров.

При проведении ПЦР важно:

- Оптимизировать концентрацию  $Mg^{2+}$  для каждого конкретного эксперимента.
- Соблюдать концентрацию дезоксирибонуклеозидтрифосфатов от 50  $\mu M$  до 500  $\mu M$ , чем ниже концентрация, тем выше точность синтеза фрагментов ДНК.
- Соблюдать концентрацию праймеров (веществ, выполняющих роль затравки при инициации реакции амплификации) от 0,1 до 1,0  $\mu M$ .
- ДНК-полимеразу вносить в реакционную смесь в последнюю очередь непосредственно перед запуском реакции, концентрация Taq-полимеразы равняется 1-4 ед. на 100 мкл реакционной смеси.
- Количество ДНК-матрицы, вносимое в смесь для проведения ПЦР, может варьировать (от 0,01 до 1,0 мкг на 100 мкл смеси) и зависит только от того, какая ДНК используется в качестве матрицы [2].

Рестриктазный анализ основан на природной способности большинства видов бактерий синтезировать эндонуклеазы, способные специфично отличать свою ДНК от инородной. Эти ферменты «разрезают» ДНК в местах локализации специфических последовательностей – сайтах рестрикции. Функция этих ферментов – ограничение присутствия инородной ДНК в клетке. Первая рестриктаза, специфично расщепляющая ДНК на определенных участках (сайтах рестрикции), была получена в 1970 году из *Haemophilus influenza* и обозначена как Hind III. В настоящее время в научных целях используется более 300 рестриктаз [3]. Из всего комплекса ферментов, используемых в молекулярной генетике рестриктазы наиболее часто употребляются. Обычно фермент распознает сайт рестрикции из 4-6 п.н., являющихся палиндромом, и разрезают ДНК в одном или нескольких местах. При работе с рестриктазами очень важна температура, оптимальной считается температура 37° С.

Полученные фрагменты делят по молекулярному размеру, используя электрофорез в агарозных гелях, получая при этом особый индивидуальный спектр фрагментов исследуемого объекта. Здесь очень важно иметь эталонные образцы индивидуальных спектров фрагмента по изучаемым видам, и с помощью сравнения получившегося фрагмента с агарозным можно определить видовую принадлежность.

Учитывая данные рестриктазного анализа, можно определить филогенетические отношения и получить ценную информацию о генетическом родстве между популяциями и видами [2].

### Литература

1. Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Омельченко В.Т. Популяционная генетика лососевых рыб. – М.: Наука, 1997. – 288 с.
2. Методы генетических исследований морских организмов: учебно-методическое пособие / Н.И. Заславская, Л.А. Скурихина, В.В. Панькова, И.Н. Рязанова. – Владивосток: Изд. Дальневосточного университета, 2009. – 172 с.
3. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. – М.: Наука, 2000. – 753 с.
4. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М., 1998. – 532 с.

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОБЫЛ**

Производство кобыльего молока позволяет подготовить сырье для приготовления ценного продукта – кумыса. Кумыс – кисломолочный продукт с высокими пищевыми и уникальными лечебными качествами. Готовый для употребления кумыс – кладезь полезных веществ, которые практически полностью усваиваются человеческим организмом. В связи с этим производство кобыльего молока уместно и рентабельно несмотря на то, что кобылье молоко по вкусовым качествам и составу уступает коровьему. Молочная продуктивность кобыл отличается высокой изменчивостью и зависит от многих факторов.

Одним из таких факторов является порода. Д.В. Зирюкин с соавторами [1] исследовал влияние породы на молочную продуктивность кобыл. Были взяты чистопородные животные орловской рысистой, башкирской и русской тяжеловозной пород. Данные по этому вопросу представлены в табл. 1.

Таблица 1. Молочная продуктивность кобыл различных пород

Порода	Удой по месяцам лактации					Общая молочная продуктивность, кг
	1	2	3	4	5	
Орловская рысистая	145	195	232	174	143	1263±19,6
Башкирская	146	209	233	195	149	1392±29,5
Русский тяжеловоз	175	253	272	196	164	1570±25,1

Анализируя данные табл. 1, необходимо отметить, что в зависимости от породы молочная продуктивность сильно отличается. Более продуктивными по молочной продуктивности оказались тяжеловозы, они превосходят по молочной продуктивности сверстников орловской рысистой на 307 кг, башкирскую породу кобыл на 178 кг. Необходимо отметить, что колебания по надоям в начале учтенной лактации незначительные относительно пород, однако есть небольшое преимущество у кобыл породы Русский тяжеловоз (на 30 кг).

Также немаловажную роль играют линии. В трудах ряда исследователей [2, 3] показано влияние линий на молочную продуктивность. Результаты их трудов представлены в табл. 2.

Исследования показали, что в пределах каждой породы лошадей, будь то местные или заводские, кобылы характеризуются довольно высокими удоями, и в пределах каждой породы наблюдается очень большая индивидуальная изменчивость по величине удоя, что дает возможность вести отбор по этому признаку.

Таблица 2. Молочность кобыл различного генотипа

Линия	M±m, выделено молока л/сут.	σ	Cv
Казахских кобыл жабе	12,0±0,40	0,9	7,5
Кобыл новоалтайской породы	15,6±0,56	1,2	8,1
Новоалтайская х казахская помеси I поколения	17,2±2,0	0,95	7,7

Исходя из данных табл. 2 молочная продуктивность кобыл по каждой породе колеблется в широких пределах, то есть, характеризуется высокой индивидуальной изменчивостью, что дает большие возможности для направления селекции. Изучение молочности подопытных кобыл показывает, что молочность у помесных кобыл выше, чем у исходных чистопородных животных, и составляет  $17,2 \pm 2,0$  л, у кобыл новоалтайской породы молочность выше казахской породы на 3,6 л. Можем сделать вывод, что помесные кобылы дают больше молока, вероятнее всего, из-за проявления эффекта гетерозиса.

Также на молочную продуктивность оказывают влияние размеры вымени кобылы. Так как вымя кобыл ограничено в объеме, все определяется его размерами.

Чиргин Е. Д. [4] изучал связь морфофункциональных свойств вымени кобыл с их молочной продуктивностью. Его исследования показаны в табл. 3.

Таблица 3. Изменения промеров вымени кобыл в зависимости от годового надоя

Надой за год, кг	Промеры вымени кобыл, см			
	Длина вымени	Ширина вымени	Глубина вымени	Обхват вымени
<1999	27,00	18,71	11,43	90,86
2000-2999	27,67	21,33	12,96	95,62
3000-3999	28,46	21,75	14,30	95,82
>4000	28,64	22,00	15,67	98,33

Исходя из данных, приведенных таблице 3, можно утверждать, что молочная продуктивность кобыл возрастала с 2000 кг до 4000 кг в связи с увеличением основных промеров вымени. Длина вымени увеличилась на 6,07 %, ширина – на 17,58 %, глубина – на 37,10 %.

Также промеры вымени кобыл в значительной мере определяются еще и наследственными факторами.

Анализ вышеизложенных данных показал, что наиболее определяющим фактором, влияющим на молочную продуктивность, является порода. Но не стоит пренебрегать и паратипическими факторами, такими как грамотное кормление и содержание дойных кобыл, для того, чтобы они максимально раскрыли свой генетический потенциал.

### Л и т е р а т у р а

1. **Зирюкин Д. В., Пушкарев Н.Н., Косилов В.И.** Молочная продуктивность кобыл разных пород: Сборник трудов по мат. Конференции / Оренбургский ГАУ, 2017. - С. 73-76.
2. **Омаров М.М.** Молочная продуктивность казахских кобыл типа джабе различных линий: Сборник трудов по мат. Конференции / Инновационный Евразийский университет, 2016. - С. 109-112.
3. **Карашашева А.А., Асанбаев Т. Ш.** Молочная продуктивность кобыл разных генотипов: Сборник трудов по мат. Конференции / ПГУ им. С. Торайгырова, 2017. - С. 203-207.
4. **Чиргин Е. Д., Буркова С.А., Ямбулатов М. А.** Связь морфофункциональных свойств вымени кобыл русской тяжеловозной породы с их молочной продуктивностью// Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2017. - №19. - С. 191-193.

## **ЛОШАДИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ДЕТСКОГО КОННОГО СПОРТА НА БАЗЕ ЦКСК «АЛЕКСАНДРОВА ДАЧА»**

О пользе конного спорта известно давно. Врачи утверждали, что благодаря ему можно излечить многие болезни, даже самые страшные. В середине XX века это утверждение было доказано. Многие люди выздоравливали после контакта с лошадьми. Лечение стало называться иппотерапией и получило распространение по всему миру. Такая терапия эффективна для людей, у которых есть двигательные нарушения, она успокаивает нервную систему и нормализует эмоциональный фон. Кроме того, иппотерапия влияет на систему кровообращения, а также пищеварительную и дыхательную [2].

Общение с лошастью восстанавливает все психические процессы в организме человека. Он становится спокойным, жизнерадостным, уравновешенным. У людей пропадает чувство напряжения, проходит стресс [1].

Еще один положительный момент – физическая нагрузка. Во время тренировок в организме начинают включаться в работу основные группы мышц. Так, двигаясь верхом, человек инстинктивно использует мышцы. Например, когда он удерживает равновесие и сохраняет осанку, у него развиваются мышцы спины и пресса. Отметим, в зависимости от скорости движения лошади сильнее или медленнее работают мышцы поясницы. Кроме того, развивается вестибулярный аппарат. Интересно, что некоторые задействованные мышцы при занятиях конным спортом обычно не используются и не прорабатываются даже при занятиях фитнесом. Тем самым, улучшается мышечный тонус организма [2].

В исследовании участвовали 26 лошадей из ЦКСК «Александрова Дача» разных пород, пола и размеров.

Данные были получены при непосредственном участии в деятельности ЦКСК «Александрова Дача». Объектом исследований стали верховые лошади, используемые для детского конного спорта в этом клубе.

Для написания данной статьи были изучены и использованы данные племенных документов и данные с официального сайта ЦКСК «Александрова Дача». При изучении породного состава лошадей на базе конного клуба «Александрова Дача» были получены следующие результаты (таблица 1).

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что на базе ЦКСК «Александрова Дача» для обучения детей верховой езде отдают предпочтение спортивным помесям, нежели породистым лошадям, так как они являются более спокойными и уравновешенными по темпераменту в отличие от своих породистых собратьев, которые более возбудимы.

Что касается пола животных, то преобладающей группой являются кобылы (14 голов), остальной состав – это меринки и флегматичные жеребцы.

**Т а б л и ц а 1. Породный состав лошадей**

Порода	Ганноверская	Буденновская	Тракененская	Башкирская	Помеси
Количество голов	4	3	1	3	15

Что касается размеров лошадей, то их тоже великое множество, от небольших до очень высоких (рис. 1). Каждое животное подбирается индивидуально по росту и весу всадника.

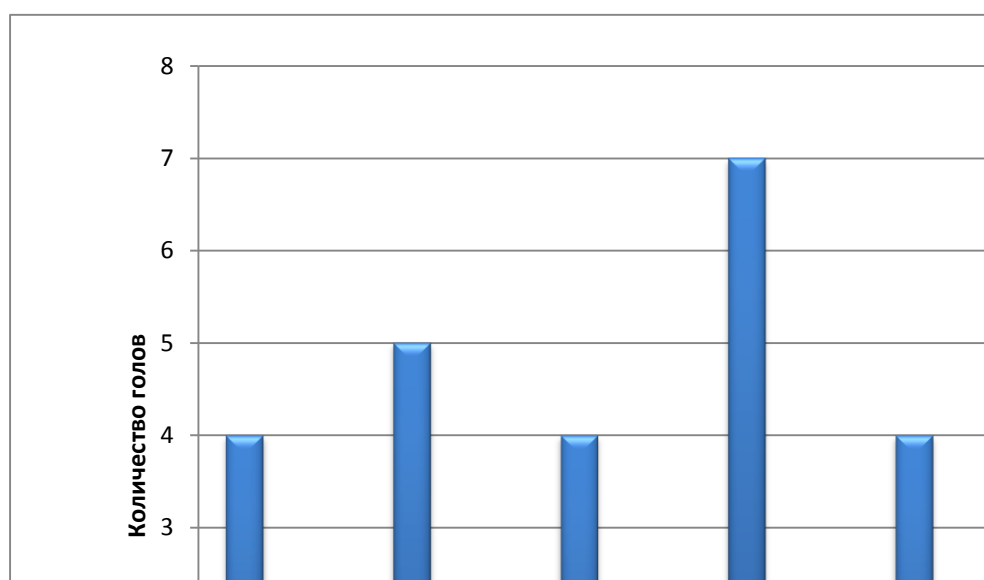


Рис. 1. Высота в холке спортивных лошадей для детского конного спорта на базе ЦКСК «Александрова Дача»

**Выводы:** Исходя из данных рисунка 2, можно сделать вывод, что самая многочисленная группа лошадей имеет рост от 161 до 165 см. Эти животные являются самым оптимальным вариантом для детского спорта.

#### Л и т е р а т у р а

1. Головачева, Я. Верховая езда / Я. Головачева, М. Абдюев. – М.: Дана, 2005. – 144с.
2. Миклем, У. Верховая езда. Полное руководство / У. Миклем. – СПб.: Питер, 2005. – 396с.

УДК 636.4.087.61

Магистрант **А.А. БУХАРОВА**  
Канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ПЕРВОГО ОТЕЛА НА ПРОДУКТИВНЫЕ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ

Одной из основных проблем, сдерживающих дальнейшее увеличение производства молока и рентабельность молочного скотоводства в целом, является получение и выращивание ремонтного молодняка. Существующие трудности с воспроизводством стад постоянно усугубляются как в России, так и во всем мире. Связано это, во-первых, с увеличением потребности в ремонтных телках (из-за уменьшающегося срока продуктивной жизни коров), и во-вторых – со снижением выхода телят из-за роста продуктивности, которую в интересах рентабельности производства необходимо постоянно повышать.

Практика передовых хозяйств и данные научных исследований свидетельствуют о необходимости интенсивного выращивания молодняка. Это способствует раннему вводу ремонтного молодняка в основное стадо, высокой продуктивности коров, начиная с 1-го отёла, расширяет возможности племенного использования животных, что особенно важно при переводе молочного скотоводства на промышленную основу.

В стадах с высокой продуктивностью выбраковка коров, как правило, составляет 35-40 гол. и поэтому ввод первотелок в стадо очень большой. Чтобы вырастить



высокопродуктивную корову, необходимо с должным вниманием отнестись к выращиванию ремонтного молодняка во все периоды его развития.

Высокая интенсивность выращивания повышает физиологическую скороспелость животных и позволяет получать первые отелы в более раннем возрасте. По данным многих авторов, телки разных пород, которых кормили обильно, в первый раз приходили в охоту на 1,5-3 месяца раньше по сравнению с телками, выращенными при умеренном кормлении [2].

Половая зрелость телки определяется наступлением первой овуляции. После этого у неё должен начаться эстральный цикл – регулярные периоды половой охоты, обычно протяжённостью в 21 день. Чем раньше телка достигнет физиологической зрелости, тем раньше её можно осеменить. И наоборот, задержка полового созревания отодвигает срок первого осеменения, и, соответственно, первого отёла. Для симментальских и голштинских телок оптимальный возраст наступления зрелости и начала эстрального цикла – 9-10 месяцев, возраст первого осеменения – 14-15 месяцев, а возраст первого отёла – 23-24 месяца [1].

Осеменять телок можно при достижении ими массы тела не менее 360 кг, или 60% планируемой живой массы взрослого животного, и высоте в холке 122—128 см [3].

Задержка первого отела наносит большой урон прибыльности стада и затраты увеличиваются на производство, которые интерпретируются тремя способами: увеличиваются затраты на содержание за счет дополнительных месяцев выращивания; укорачивается продуктивная жизнь коровы, за счет увеличения непродуктивного периода жизни; увеличивается общее количество телок, необходимое для поддержания стада [4].

Исследования проводились на базе АО «Гатчинское» Ленинградской области Гатчинского района. В хозяйстве разводят скот черно-пестрой голштинизированной породы. Целью исследования было выявление оптимального возраста первого отела для получения максимальной продуктивности и без негативного влияния на воспроизводительные функции в последующей лактации.

По бонитировочным данным 2017 года, средний возраст первого осеменения телок составил 14 месяцев при весе 434 кг. Т.е. к 12 месяцам телки уже достигают веса 380 кг и высоты в крестце 130-133 см. Телки в 12-месячном возрасте проверяются по физиологическому состоянию посредством УЗИ-сканера. Таким образом, в 2016 году было принято решение осеменить готовых к осеменению телок с 12-месячного возраста.

Для анализа взяты животные, отелившиеся в первые месяцы 2017 года (январь-середина апреля), таким образом, на момент анализа у всех животных прошло 305 дней лактации.

Животные разделены на 3 группы: I группа - плодотворное осеменение в возрасте старше 15 месяцев – отел старше 24 месяцев; II группа - осеменение в 13-15 месяцев – отел в 22-24 месяца; III группа – осеменение ранее 13 месяцев – отел младше 22 месяцев.

Далее группы животных были изучены в сравнительном аспекте по таким параметрам, как: осложнения при отеле, удой за 305 дней лактации, гинекологическое состояние в текущей лактации и продолжительность сервис-периода в текущей лактации (таблица).

**Т а б л и ц а. Данные о влиянии возраста первого отела на продуктивные и воспроизводительные качества коров в АО «Гатчинское»**

Группа коров	n	Возраст 1 отела, мес.	Продолжительность сервис-периода, сут	Удой за 305 сут. 1 лактации, кг
		M±m	M±m	M±m
I	14	25,6±0,3	148±17,7	9380±464,7
II	15	22,9±0,18	140±18,2	9567±370,4
III	13	21,7±0,18	160±18,2	9154±370,4

В итоге получили, что самым оптимальным возрастом первого отела является 22-24 месяца. При отеле в этом возрасте у первотелок наблюдалось меньше всего осложнений при

отеле (47%), наивысший удой за 305 суток лактации (9567 кг) и самый короткий по продолжительности сервис- период в текущей лактации (140 дней).

При отеле в возрасте ранее 22 месяцев у первотелок наблюдалось больше всего осложнений при отеле (67%) и самый низкий удой за 305 суток лактации (9154 кг), и самый продолжительный сервис-период в текущей лактации (160 дней).

На основании результатов проведенных исследований специалистами хозяйства было принято решение осеменять телок не ранее 13-месячного возраста, а также был пересмотрен рацион кормления молодняка 2-6 мес. и 6-10 месяцев с целью нормализации живой массы и упитанности животных к моменту осеменения.

Можно сделать вывод, что специалисты зоотехнической службы, обобщая мировые научные данные и собственный практический опыт, должны выстраивать свой индивидуальный план развития и осеменения телок для получения наилучших результатов.

### Литература

1. **Ваттио М.** Техническое руководство по производству молока. Выращивание телят молочного направления. – Мэдисон. Висконсин. – 1996. – С.10.
2. **Костомахин Н.М.** Скотоводство : Учебник. 2-е изд., стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2009. –203 с.
3. **Леонов А.В. и др.** Инновационные технологии выращивания телят с использованием стартерных комбикормов и новых биологически активных веществ: Методические рекомендации. – Тамбов, 2013. –58 с.
4. **Оптимальный возраст** осеменения телок. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://hozyaistvo.com/articles/201-optimalnyi-vozrast-osemeneniya-telok.html> (дата обращения 25.02.18)

УДК 636.4.087.61

Магистрант **А.А. БУХАРОВА**  
Канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ ГОРМОНАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПОЛОВЫХ ЦИКЛОВ КОРОВ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ В ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ЛАКТАЦИИ**

Одно из главных условий интенсификации молочного скотоводства - повышение продуктивности коров [1].

В числе факторов, определяющих молочную продуктивность коров, наряду с условиями кормления и содержания и генетическим потенциалом важную роль играет уровень воспроизводства стада. Бесплодие коров не только уменьшает выход телят и сдерживает темпы обновления стада, но и значительно снижает удой за определенный календарный период года, так как сопровождается увеличением продолжительности того периода лактации, когда лактационная кривая находится на спаде.

К сожалению, высокоудойное стадо часто сопряжено со снижением половых рефлексов и угнетением функционирования яичников и половой системы в целом. Гормональный дисбаланс приводит к длительной "тихой охоте". Таким образом, синхронизация полового цикла является вынужденной и в то же время необходимой мерой по повышению показателей воспроизводства на крупных комплексах.

Далее приведено описание наиболее распространенных схем синхронизации, применяемых в молочном животноводстве России (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Наиболее распространенные схемы синхронизации полового цикла

Наименование схемы синхронизации	Ovsinch	Resinch	Presinch
Стоимость курса на 1 животное в диапазоне min-max(p) в зависимости от вида и качества препаратов	140 - 445	140 - 445	300 - 765
Средняя стоимость (р)	293	293	533
Количество подходов персонала к животному, не совмещенных с другими технологическими процедурами	3	2	4 - 6
Длительность проведения (дней)	10	3	24 - 52

Ovsinch - универсальная базовая схема, пригодная как для коров в периоде 60-100 дней после отела, так и для многократно перекрывающихся (150 и более дней лактации). Эта схема почти в 2 раза менее затратна по рабочей силе и дешевле, чем другие.

Presinch – как видно из данных табл.1, является наиболее затратной по времени, труду и деньгам. У высокопродуктивных животных умышленно увеличивается период добровольного ожидания на 14 или 28 дней с целью исключения совмещения в одно и то же время пика лактации и зачатия теленка (период добровольного ожидания – время от отела до определенного дня, в которое сознательно не осеменяют животных). В результате матка с эмбрионом и молочная железа не конкурируют друг с другом в потреблении питательных веществ и энергии, корова достигает максимальных значений молочной продуктивности, снижается риск эмбриональной смертности или рождения нежизнеспособного молодняка.

Resinch – идентична схеме Ovsinch, но суть этого вида синхронизации заключается в том, что первое введение GnRH осуществляется за семь дней до ректальной проверки животного с целью определить беременность. В результате применения значительно сокращаются сроки «прохолоста» коровы. В случае использования УЗИ–сканера и проверки животного на 35 день после осеменения фактически период между первым и вторым или между вторым и третьим осеменением составляет всего лишь 38 дней. В итоге значительно сокращается сервис-период [2].

Несмотря на популярность массовой синхронизации эструса во всем мире, мнения специалистов российских сельхозпредприятий насчет целесообразности и эффективности данного инструмента управления воспроизводством стада зачастую носят противоречивый характер.

По мнению ряда исследователей, постоянное, непоследовательное и бессистемное применение гормональных препаратов приводит к угнетению эндокринной функции гипофиза и других систем организма, участвующих в выработке гормонов полового цикла.

В первую очередь это обусловлено опасениями негативных последствий вмешательства в гомеостаз животного. Отчасти это связано с процессом «стерилизации» желез внутренней секреции, которые при введении аналогов производимых ими биологически активных веществ извне, постепенно снижают свою активность [3].

На базе хозяйства АО «Гатчинское (Ленинградская обл., Гатчинский р-н, порода черно-пестрая голштинизированная) было проведено исследование, целью которого явилось изучение влияния стимуляции половых циклов на воспроизводительные функции коров в последующей лактации.

Материалом послужили животные, осемененные по схеме Ovsinch в сентябре-октябре 2016 г. Из 70 гормонально простимулированных голов стельными оказалось 28, что составило 40%. Причем 17 из них (61%) осеменились от первого раза, что является немаловажным фактором для сокращения продолжительности сервис-периода. Далее отобранные животные наблюдались по гинекологическому состоянию после начала следующей лактации (табл. 2).

Из 28 стельных голов выбыло 7 животных (только одна из них по причине яловости). Оставшиеся коровы были проанализированы на предмет влияния синхронизации на воспроизводительную способность животных в последующей лактации.

Все животные на момент анализа находились в лактации свыше 200 дней. Анализ данных табл.2 показывает, что: 1) яловые - 2 коровы - 10% (имели проблемы при отеле - смещение сычуга, выпадение матки); 2) осемененные - 8 коров - 38% (у 6 осложнения после отела - смещение, молочная лихорадка, гипертермия, задержка плаценты); 3) стельные - 11 коров - 52% (у 7 осложнения после отела - смещение, выпадение матки, разрывы, гипертермия) - только 4 коровы из них подвергались вновь гормональной обработке в следующей лактации, а 7 коров осеменились при естественной охоте в нормальные сроки; 4) продолжительность сервис-периода снизилась с 142,8 дн. до 106,1 дн. в среднем в следующей лактации.

Т а б л и ц а 2. Данные по осеменению коров с использованием схемы стимуляции Ovsinch в АО «Гатчинское»

№ п/п	Инв. № коровы	№ тек. лакт.	№ плод. осем.	День лакт. на дату осем.	Осложнения при отеле	Гинекол. статус в тек. лакт.	Использ. Ovsinch в след. лакт.	Сервис-период в тек. лакт., дн.
1	848	2	1	120	Выпад. матки	яловая	-	-
2	1174	3	2	197	Смещ. сычуга	яловая	-	-
3	41	1	1	154	-	стельная	+	103
4	486	3	2	155	Смещ. сычуга	стельная	+	79
5	78	2	4	180	-	стельная	-	77
6	143	1	1	120	Смещ. сычуга	стельная	+	105
7	314	1	1	118	гипертермия	стельная	-	131
8	381	3	1	107	м/р	стельная	-	164
9	384	2	1	156	-	стельная	-	128
10	780	1	1	138	-	стельная	-	83
11	1110	1	1	122	Выпад. матки	стельная	-	119
12	224	4	2	157	-	стельная	-	67
13	746	2	2	164	Раны при родах	стельная	+	112
14	481	3	1	108	Мол. лихорадка	осемен.	-	-
15	111	1	2	176	-	осемен.	-	-
16	148	4	2	207	Смещ. сычуга	осемен.	-	-
17	903	2	2	122	-	осемен.	-	-
18	270	2	3	242	м/р	осемен.	-	-
19	48	1	1	110	гипертермия	осемен.	-	--
20	417	4	1	185	Задерж. плаценты	осемен.	-	-
21	942	3	2	176	гипертермия	осемен.	-	-

Как видно из анализа, больше половины отелившихся животных в последующей лактации оказались стельными при естественной охоте, несмотря на то, что на них использовалась гормональная обработка в предыдущей лактации.

На основании полученных данных подтвердилась целесообразность использования синхронизации эструса коров на крупных фермах с целью повышения качества воспроизводства в стаде без негативных последствий для животных.

#### Литература

1. Кудрин М.Р., Калинин В.Е. Интенсификация молочного скотоводства в колхозе имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 4. – С. 113-115.

2. **Никулин Д.** Синхронизация полового цикла коров – «за и против». Продолжение // НИВЫ ЗАУРАЛЬЯ. – 2015. - №2 (124) – С. 76-77.
3. **Никулин Д.** Синхронизация полового цикла коров – «за и против». // НИВЫ ЗАУРАЛЬЯ. – 2015. - №1 (123) – С. 80-81.

УДК 636.39.034

Магистрант **А.С. ВЕЛИКОХАТСКИЙ**  
Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ЭКСТЕРЬЕР, ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ НАДОЯ**

Молочное скотоводство является одной из главных отраслей животноводства Ленинградской области. По показателям продуктивности регион стабильно занимает первое место. Однако наряду с высокими надоями в данной отрасли имеется и ряд проблем. Одна из главных – это снижение продолжительности хозяйственного использования животных. У высокопродуктивных животных зачастую нарушается обмен веществ, они страдают заболеваниями репродуктивной системы, конечностей, вымени. По этим причинам высокопродуктивный скот раньше выбывает из стада. Для решения данной проблемы необходим поиск путей продления сроков эксплуатации молочного скота.

Наши исследования проводились в СПК «Детскосельский» - одном из лучших хозяйств региона. На первом этапе исследований мы проанализировали хозяйственно-полезные признаки животных с разным уровнем надоя. Нами было выделено 9 групп коров, в зависимости от продуктивности. Наименьший класс от 3000 до 3999 кг, максимальный – 11000 – 12999.

В табл. 1 рассмотрим показатели промеров животных вышеперечисленных групп.

Таблица 1. Экстерьерные особенности животных с разным уровнем надоя

Надой, кг	Признаки экстерьера					
	Н, гол	ВХ	ГГ	КДГ	ОГ	ОП
11000-12999	10	137	71	160	205	20,0
10000-10999	83	138	69	158	202	20,0
9000-9999	307	138	69	157	201	20,0
8000-8999	877	137	69	156	198	20,0
7000-7999	1301	136	69	155	196	19,8
6000-6999	1506	134	68	153	194	19,2
5000-5999	1629	132	67	151	191	18,8
4000-4999	824	131	66	150	191	18,6
3000-3999	125	132	66	150	190	18,5

Анализ данных табл. 1 показал, что в целом более высокий уровень продуктивности способны проявить крупные животные, это прослеживается практически на всех промерах. Особенно заметным является увеличение промеров груди, а также длины туловища с повышением надоя. Это говорит о том, что мелкие животные не способны проявить высокую продуктивность. Для интенсивного обмена веществ коровам с рекордными надоями необходим большой объем грудной клетки для вмещения интенсивно работающих органов дыхания и кровообращения.

Известно, что у коров с высоким уровнем надоя часто встречаются нарушения обмена веществ, отрицательный энергетический баланс и ряд других расстройств, что приводит к проблемам с воспроизводительными качествами.

Мы проанализировали воспроизводительные качества коров в СПК «Детскосельский». Ретроспективный анализ живой массы при первом осеменении и возраста осеменения показал, что животные, отличавшиеся максимальным надоем, обладали самой большой энергией роста. Так, коровы с надоем 11000-12999 кг были осеменены в возрасте 17,3 мес. при живой массе в 439 кг. Самые низкопродуктивные осеменялись в 18,8 мес. при живой массе 392 кг. Очевидно, энергия роста телки и ее будущая молочная продуктивность положительно связаны друг с другом (табл. 2).

Таблица 2. **Воспроизводительные функции животных с разным уровнем надоя**

Надой, кг	N, гол	ЖМ в 18 мес., кг	ЖМ при 1 ос, кг	Возраст 1-го осем., мес	СП, сут	МОП, сут
11000-12999	10	449	439	17,3	186	458
10000-10999	83	438	430	17,5	187	460
9000-9999	307	422	421	17,9	177	456
8000-8999	877	409	413	18,2	169	447
7000-7999	1301	398	409	18,6	158	438
6000-6999	1506	398	410	18,6	143	421
5000-5999	1629	397	407	18,6	118	397
4000-4999	824	398	407	18,6	89	369
3000-3999	125	339	392	18,8	74	352

Анализ продолжительности сервис- и межотельного периодов показал, что животные с максимальным надоем имели эти показатели на самом высоком уровне.

Известно, что у животных с рекордными надоями в разгар лактации из организма выводится больше питательных веществ и энергии, чем поступает с кормом. Такие животные не могут оплодотвориться до тех пор, пока лактация не пойдет на спад. Этим объясняются удлинённые показатели сервис- и межотельного периодов у высокопродуктивных коров.

Одной из наиболее актуальных проблем в животноводстве принято считать продуктивное долголетие КРС. Для того чтобы первотелка начала лактировать, необходимо затратить более 2-х лет, в течение которых она не приносит прибыли. Поэтому вырастить новую корову для хозяйства гораздо затратнее, чем продлить жизнь уже имеющейся.

Таблица 3. **Продолжительность хозяйственного использования коров с разным уровнем надоя**

Надой, кг	Параметр				
	N, гол	X+m, сут	$\sigma$ , сут	Cv, %	Lim, сут
11000-12999	10	1562±68	356	13,6	1257...1912
10000-10999	83	1876±45	411	21,9	1183...3157
9000-9999	307	1915±26	458	23,9	1140...3420
8000-8999	877	2039±18	549	26,9	1142...4892
7000-7999	1301	2147±17	622	29,0	1152...4872
6000-6999	1506	2298±18	698	34,0	1149...4902
5000-5999	1629	2464±19	769	31,2	1122...5439
4000-4999	824	2343±27	786	33,5	1111...5368
3000-3999	125	2024±73	810	40,1	1205...4837

В табл. 3 рассмотрим продолжительность хозяйственного использования коров с разным уровнем надоя. Анализ данных показал, что с повышением продуктивности продолжительность жизни животных закономерно снижалась. Наиболее выдающиеся животные с надоем от 11000 до 12999 кг в среднем жили 1562 дня, что является минимальным показателем. Таким образом в хозяйстве необходимо искать решение данной проблемы, резервы для этого имеются.

## Литература

1. **Ахмед Д.Д., Грачев В.С.** Продолжительность хозяйственного использования коров в зависимости от надоя за 1-ю лактацию// Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов СПбГАУ. – 2016. – С. 115-116.
2. **Ефименко М.Я.** Рекорды молочной продуктивности коров// Зоотехния. - 1997. - №6. - С.6-10.
3. **Маркушин А.П.** Сроки использования сельскохозяйственных животных. - М.: Россельхозиздат, 1983. - 157 с.
4. **Петкевич Н.** Продолжительность продуктивного использования коров и причины их выбраковки // Молочное и мясное скотоводство. – 2001. – №3. – С.15-17.

УДК 636.082.11

Магистрант **А.Ю. ВИДЯКИНА**  
Канд. биол. наук **В.И. МИТЮТЬКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### АНТИГЕННЫЙ ПОЛИМОРФИЗМ ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЗАО «ПЛЕМЗАВОД «РАЗДОЛЬЕ»

Ленинградская область является лидером по получению молока в России. В основном здесь используются животные черно-пестрой, голштинизированной и айрширской пород. Для сохранения этой позиции необходимо интенсифицировать племенную работу, уделяя особое внимание генетической структуре популяций, в том числе полиморфизму по группам крови [1, 3, 4].

Исследования проводились по результатам иммунологической экспертизы животных «ЗАО Племенной завод «Раздолье» в ФГБНУ ВНИИГРЖ. Генотипирование проводили с использованием 50 моноспецифичных сывороток.

Всего за три года (2015-2017 гг.) было генотипировано 195 животных, 79 из которых принадлежат линии Вис Бэк Айдиал 1013415, 115 – линии Рефлекшн Соверинг 198998 и 1 – Монтвик Чифтейн 95679. В табл. 1 представлена линейная структура быков в «ЗАО Племенной завод «Раздолье».

Таблица 1. Линейная структура быков–производителей

Линия	Количество быков	Количество потомков
Вис Бэк Айдиал 1013415	20	79
Рефлекшн Соверинг 198998	27	115
Монтвик Чифтейн 95679	1	1
Итого	48	195

Состав поголовья использованных быков-производителей довольно обширен. В основном каждый год использовались разные производители. По линии Вис Бэк Айдиал больше всего потомков было у быка Лотоса – 14 голов в 2016 г, в линии Рефлекшн Соверинг – у быков Нефрит, Супермен и Наполеон – 11, 20 и 11 соответственно. Причем Супермен использовался как производитель все три года. В линии Монтвик Чифтейн был получен только один потомок от одного быка.

В каждой линии было подсчитано количество антигенов и представлено в долях от единицы в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Антигенный состав поголовья линий

Система	Антиген	Линия					Значение $r$ для двух линий
		Вис Бэк Айдиал 1013415		Рефлекшн Соверинг 198998		Монтвик Чифтейн 95679	
		n	% (P <sub>1</sub> )	n	% (P <sub>2</sub> )	n	
A	A <sub>2</sub>	35	0,443038	66	0,573913	1	1
B	A <sub>2</sub> '	27	0,341772	40	0,347826	-	0,96964
	B <sub>2</sub>	9	0,113924	11	0,095652	-	
	D'	11	0,139241	46	0,4	1	
	G <sub>2</sub>	31	0,392405	41	0,356522	-	
	G <sub>3</sub>	21	0,265823	42	0,365217	-	
	G''	50	0,632911	67	0,582609	-	
	O <sub>2</sub>	22	0,278481	39	0,33913	-	
	O'	20	0,253165	34	0,295652	-	
	Q'	14	0,177215	19	0,165217	1	
	I'	5	0,063291	10	0,086957	-	
	Y <sub>2</sub>	15	0,189873	12	0,104348	-	
	Y'	40	0,506329	67	0,582609	-	
	E <sub>3</sub> '	41	0,518987	60	0,521739	1	
T <sub>1</sub>	8	0,101266	3	0,026087	-		
C	C <sub>2</sub>	51	0,64557	76	0,66087	1	0,999926
	X <sub>2</sub>	29	0,367089	42	0,365217	1	
F	FF	60	0,759494	80	0,695652	1	0,994941
	FV	8	0,101266	19	0,165217	-	
S	S <sub>1</sub>	11	0,139241	7	0,06087	-	0,966279
	H''	21	0,265823	31	0,269565	1	
Z	Z	55	0,696203	73	0,634783	1	1

Для сравнения полиморфизма линий по антигенному составу определяли генетическое расстояние между группами животных. Это величина генетического различия или сходства между особями по полиморфным генетическим системам [1, 2]. Индекс генетического сходства определяется по формуле Майала и Линдстрема:

$$r = \frac{\sum P_1 \cdot P_2}{\sqrt{\sum P_1^2 \cdot \sum P_2^2}},$$

где  $r$  — индекс генетического сходства по локусу;

$P_1, P_2$  — частота аллелей сравниваемых групп животных.

Общее генетическое расстояние по системам крови определяется по формуле:

$$r_{AB} = r_1 * r_2 * \dots * r_n,$$

где  $r_{AB}$  — общее генетическое расстояние между популяциями;

$r_1, r_2, r_n$  — индекс генетического расстояния по системам крови.

Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Следует отметить, что частота встречаемости антигенов в двух линиях почти одинаковая. Высокая частота встречаемости в двух линиях (больше 0,57) у антигенов A<sub>2</sub>, G'', Y', C<sub>2</sub>, FF и Z. Однако, антигены A<sub>2</sub> и Y' встречаются несколько чаще в линии Рефлекшн Соверинг. Низкая частота (меньше 0,2) наблюдается среди антигенов B<sub>2</sub>, D', Q', I', Y<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>, FV и S<sub>1</sub>. Причем D' встречается значительно реже в линии Вис Бэк Айдиал.

Высокое генетическое сходство может быть причиной уменьшения генетической изменчивости, что может привести к повышению гомозиготности и инбредной депрессии.

Такое высокое генетическое сходство обусловлено тем, что в хозяйстве используются быки всего двух линий. Поэтому в хозяйстве следует расширить линейную структуру



поголовья быков. Это повысит генетическое разнообразие животных и поможет избежать инбридинга.

Величина общего генетического расстояния между линиями составила:

$$R = 0,96964 * 0,999926 * 0,994941 * 0,966279 = 0,932134$$

Для более полного анализа генетической структуры следует использовать большее количество моноспецифичных сывороток. Это поможет избежать неточности в расчетах и позволит расширить представление об антигенном составе крови сельскохозяйственных животных.

#### Литература

1. **Видякина А.Ю., Митюлько В.И.** Линейная структура и полиморфизм групп крови в популяции черно-пестрого скота В ЗАО «КИПЕНЬ» // Вестник студенческого научного общества СПбГАУ. – 2017. – Вып.1. – №8. – С. 165-168.
2. **Гетоков О.О.** Повышение генетического потенциала продуктивности животных // Главный зоотехник. – 2007. – №8 – С. 7-9.
3. **Деева В.С.** Генофонд крупного рогатого скота Сибири и Дальнего Востока по группам крови и его использование в селекционной работе: автореф. дис... канд. биол. наук. – СПб., 2001. – 20 с.
4. **Лозовая Г.С., Аржанкова Ю.В.** Полиморфизм микросателлитных маркеров у черно-пестрого скота различного происхождения и уровня молочной продуктивности // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 21. – С. 84-87.

УДК 636.084

Студент **А.И. ГРИГОРЬЕВА**  
Канд. ветеринар. наук **И.В. КНЫШ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### АБОРТЫ У САМОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Аборт – это осложнение беременности, характеризующееся прерыванием развития зародыша или плода, с последующим его рассасыванием, изгнанием из матки, мумификацией, мацерацией либо путрификацией (гнилостным разложением) [4].

Аборты у самок сельскохозяйственных животных наносят хозяйствам большой экономический ущерб, который складывается из недополучения приплода, снижения молочной продуктивности у коров, мясной – у свиней, работоспособности у лошадей, лечения осложнений после абортирования животных, а иногда и их гибели.

Часто аборты ведут к бесплодию, снижению продуктивности, работоспособности.

Аборт может возникнуть вследствие действия специфических факторов непосредственно на плод, плодные оболочки или плодовместилище – идиопатический аборт (*idios*-самостоятельный, особый) или вследствие заболевания матери или ненормальных условий ее существования – симптоматический аборт. В мире существует ряд классификаций абортов. В России принята и функционирует наиболее удобная и обоснованная классификация абортов по А.П. Студенцову по их этиологии. Отечественными учеными аборты у сельскохозяйственных животных по этиологии принято подразделять на три вида: 1) незаразные; 2) инфекционные; 3) инвазионные. А каждый вид на две формы: 1) идиопатический, который характеризуется ярко выраженной специфичностью; 2) симптоматический, служащий признаком заболевания матери. Классификация абортов по А.П. Студенцову приведена в табл. 1 [1, 5].

Самые распространённые – это *незаразные аборты*.

Аномалии внутриутробного развития, приводящие к аборту, обусловлены или генетической неполноценностью половых клеток, или под воздействием радиации, тератогенных, химических веществ, или развиваются в результате хромосомных отклонений.

Материнский организм способен опознавать нарушения внутриутробного развития и включать механизмы прерывания беременности.

*Алиментарный аборт* отмечается при скудном кормлении в период беременности, остром недостатке питательных веществ (особенно йода, селена, витамина А). Некоторые виды растений способны в процессе роста накапливать нитриты, которые в пищеварительном тракте животного переходят в нитриты; последние превращают гемоглобин в метгемоглобин. Это приводит к кислородному голоданию и его смерти.

К алиментарным абортам также приводит поступление с кормом фитоэстрогенов. Наиболее богаты ими клевер луговой, перезревшие шляпки подсолнечника, горох, донник белый [2, 3].

Таблица 1. Классификация абортов по А.П. Студенцову

Незаразные аборты	Инфекционные аборты	Инвазионные аборты
Идиопатический (врожденные аномалии, патология плода и плодных оболочек) Симптоматический а) нарушение взаимоотношений плода и материнского организма в следствии заболевании матки, сердца, легких, почек, печени и других органов. б) алиментарный в) травматический г) привычный Искусственный	Идиопатический (бруцеллез, сальмонеллез и др.) Симптоматический (инфекционная анемия лошадей, туберкулёз и другие инфекционные болезни матери, микозы)	Идиопатический (трихомоноз, токсоплазмоз и др.) Симптоматический (кровопаразитарные и другие заболевания матери)

*Травматический аборт* является результатом механического воздействия на матку или плод. В связи с этим происходит отслоение плаценты, кровоизлияние в полость матки, травмируется сам плод.

К механическим воздействиям относятся сдавливание другими животными, удары копытами и рогами, резкие движения, тяжелая работа, падения.

Аборт может произойти в результате грубого ректального или вагинального обследования [1].

*Привычный аборт* - прерывание беременности, повторяющееся у животного приблизительно на одном и том же сроке, чаще во второй половине беременности. Причины: рубцы и другие перерождения эндометрия и миометрия, которые сами по себе не препятствуют оплодотворению, но на определенном сроке нарушают развитие плода.

*Искусственный аборт* - прерывание беременности, производимое ветеринарным специалистом по соображениям экономического или терапевтического характера. Применяется вследствие преждевременного осеменения животных, еще не достигших зрелости тела, а также при сужении или искривлении канала таза, водянке плодных оболочек, остеомалации и других болезнях, угрожающих жизни матери [5].

Также выделяют токсикозный, климатический, стрессорный, медикаментозный аборт и аборт, вызванные незаразными болезнями матери.

*Токсикозный аборт* обусловлен попаданием в организм самки ядовитых веществ минерального и органического происхождения с водой и кормом. Ими являются удобрения и средства защиты растений (гербициды и пестициды).

*Климатический аборт* связан в основном с несоблюдением температурного режима. Опасность представляют резкие перепады температур, высокая или низкая температура. Для плода опасно даже кратковременное повышение температуры беременной самки. Аборты могут быть связаны с нарушением светового режима: круглосуточным непрерывным освещением, низким световым коэффициентом, избыточным облучением солнечной радиацией.

*Стрессорный аборт* может быть вызван частыми перегруппировками беременных самок, транспортировкой, грубым отношением с животными, физиологическим стрессом (выбросом кортикостероидов, который приводит к запуску родов).

*Медикаментозный аборт* возникает при воздействии лекарственных средств, вызывающих сильное сокращение матки.

*Незаразные болезни матери*, особенно воспалительного характера (гепатит, плеврит), опасны для жизни плода, так как вызывают нарушение терморегуляции, гемодинамики, происходит снижение прогестеронизирующей функции желтого тела и плаценты, возникает иммунный конфликт между матерью и плодом.

**Инфекционные аборт**ы бывают вирусного, бактериального, микозного происхождения.

*Вирусный аборт*. Средой обитания для вирусов служат эпителиальные покровы половых путей, кишечника, респираторных органов. Во время беременности коровы вирусы легко преодолевают плацентарный барьер и вызывают изменения воспалительного характера как в плаценте, так и в самом плоде. Наиболее характерным признаком являются обширные некрозы печени плода.

*Бактериальные аборт*ы возникают под воздействием патогенного начала на органы и системы материнского организма, а также непосредственно на плод и его провизорные органы (бруцеллезный, лептоспирозный, сальмонеллезный, микозный аборт).

*Микозные аборт*ы. Патогенные грибы попадают в ткани плаценты и плода, где они размножаются; в результате воздействия выделяемых ими токсинов плод погибает [3].

**Инвазионные аборт**ы имеют место при заражении организма паразитами (трихомоноз, токсоплазмоз, неоспороз, гельминтоз) [2].

#### Литература

1. **Аборты у животных** [Электронный ресурс] // URL: <https://vetvo.ru/aborty-u-zhivotnykh.html> (дата обращения: 19.02.18).
2. **Конова Г.А.** Справочник ветеринарного фельдшера.- СПб.: Лань, 2007. — 896 с
3. **Полянцев Н.И.** Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения.- СПб.: Лань, 2015. — 480 с.
4. **Полянцев Н.И.** Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных. — СПб.: Лань, 2017. — 448 с.
5. **Студенцов А.П., Шилов В.С.** Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения. 7-е изд. – М.: КОЛОС, 1999. – 538 с.

УДК 619:616.99:636.3

Студент **В.О. ГРИШИН**  
Канд. биол. наук **В.С. ТУРИЦИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### ИЗУЧЕНИЕ ПАРАЗИТОФАУНЫ ОВЕЦ, ЗАВОЗИМЫХ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ИЗ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА

Овцеводство – одно из перспективных направлений животноводства, которое особенно развито в южных регионах России, где оно является традиционным. В Северо-Западном регионе эта отрасль развита несравненно слабее и не способна обеспечить бараниной всё возрастающие потребности жителей Санкт-Петербурга. Значительная часть потребителей баранины - мусульмане, проживающие на территории мегаполиса. В связи с этим вокруг города было организовано несколько пунктов для передержки и забоя овец, завезенных в основном из Ставропольского края и Дагестана.

Целью нашей работы было определение видового состава паразитов у овец, завезенных из Дагестана.

Материалом послужило стадо овец в 160 голов, содержащееся на ферме в Кондакопшино.

В исследованиях были использованы как микроскопические, так и макроскопические методы. Копроскопическими методами было обследовано 16 овец (10% поголовья). В данном случае использовали метод флотации по Калантарян (флотант – насыщенный раствор нитрата натрия) и метод формалин-эфирной седиментации по Риччи. Для определения личинок нематод - стронгилят проводили инкубацию фекалий от зараженных животных в чашках Петри при температуре +25°C в течение 2 недель с последующим выделением гельминтов методом Бермана [1]. Микроскопические исследования проводили с использованием микроскопа МБИ-1 и бинокюляра МБС-1. Присутствие тканевых, а также частично кишечных паразитов определяли во время забоя животных. Наличие эктопаразитов определялось при наружном осмотре овец. Кроме того, был проведен опрос работников фермы и сотрудников ветеринарно-санитарной экспертизы рынков, куда поступает баранина на реализацию, о наличии у овец признаков заражения паразитами.

Всего в результате исследований нами было установлено заражение овец 10-ю видами паразитов, среди которых 2 вида одноклеточных, 1 вид трематод, по 3 вида цестод и нематод и 1 вид насекомых.

Наличие ооцист кокцидии рода *Eimeria* определено методом Фюллеборна у двух овец. Число ооцист было небольшим. Очевидно, это связано с тем, что взрослые животные служат лишь бессимптомными носителями паразита, – заболеванию подвержены ягнята, у которых эймериоз может привести к значительному отходу [2].

Вакуолярные формы *Blastocystis ovis* Belova, 1992 найдены в фекалиях 5 животных (31,3%). Патогенность этих организмов не установлена.

В фекалиях трех овец (18,8%) методом седиментации были обнаружены яйца ланцетовидного сосальщика (*Dicrocoelium lanceatum* Stiles, Hassal, 1906). При послеубойном осмотре этот вид паразита был отмечен в желчных протоках печени 4 животных (20%). Интенсивность инвазии составила от 13 до 38 особей. В России случаи дикроцелиоза регистрируются и у человека [1, 2].

При осмотре внутренних органов у 2 животных (10%) на серозных покровах в брюшной полости найдены соответственно 2 и 4 тонкошейных цистицерка (*Cysticercus tenuicollis*), представляющих собой личиночные стадии цепня *Taenia hydatigena* Pallas, 1766, паразитирующего у собак. Размеры цистицерков составляли от 3 до 5 см.

По данным ветеринарно-санитарной экспертизы, на рынки поступают единичные туши баранов, в мышцах которых содержатся очень немногочисленные цистицерки цепня *Taenia ovis* Cobbold, 1869, окончательным хозяином которого также служит собака.

Ларвоцисты (пузыри) эхинококка (*Echinococcus granulosus* Rudolphi, 1801) были обнаружены на внутренних органах одной овцы (5%). В печени локализовалось 2 пузыря, а в легких – 1. Внутри пузырей находились многочисленные жизнеспособные протосколексы. По словам работников фермы, эхинококкоз у овец встречается нередко. Дефинитивным хозяином служат собаки [1, 2]. Кроме овец личиночные стадии (пузыри) этого ленточного червя носят многие млекопитающие (за исключением хищных). Также этим ларвальным гельминтозом может заразиться и человек, при этом источник инвазии, как правило - собака. Эхинококкоз – тяжелая и опасная болезнь, лечение которой осуществляется только хирургическим путем [1]. Работники хозяйства осведомлены об опасности заражения, поэтому все пораженные органы уничтожаются, чтобы не допустить поедания их собаками.

Из нематод наиболее распространенным паразитом явился *Nematodirus spathiger* Railliet, 1896. Легко узнаваемые яйца этого кишечного гельминта были найдены в фекалиях 14 овец (87,5%). Надо отметить, что метод флотации, используемый при выделении яиц, был более эффективен, чем метод седиментации.

При копроовоскопических исследованиях у 2 овец (12,5%) отмечались единичные яйца стронгилятного типа. Для идентификации паразитов путем инкубации фекалий были получены личинки, морфологические особенности которых (наличие 16 клеток кишечника и др.) свидетельствовали, что они относятся к роду *Trichostrongylus* sp. [3] Небольшое число яиц не может свидетельствовать о низкой интенсивности инвазии животных, так как в зимнее время у многих паразитов отмечается половая депрессия, которая сопровождается в том числе и резким снижением яйцекладки [4].

В фекалиях 1 животного (6,3%) при использовании метода седиментации были выявлены яйца овечьего власоглава (*Trichocephalus ovis* Abildgaard, 1795). Эта нематода обитает в слепой кишке своих хозяев. При послеубойном исследовании 3 самки и 2 самца власоглавов были найдены в кишке только 1 овцы из 20 исследованных. Трихоцефалез у овец сопровождается выраженной клинической симптоматикой только при массовой инвазии гельминтами [2].

В шерсти практически всех животных обнаруживаются единичные особи власоеда овечьего *Bovicola* (= *Trichodectes*) *ovis* Linnaeus, 1758. Эти эктопаразитические насекомые при такой низкой интенсивности инвазии практически безвредны.

Таким образом, из 10 видов паразитов овец наибольшее распространение имеют власоеды и нематодирусы. Наибольшее эпидемиологическое и эпизоотологическое значение имеет эхинококк. В связи с этим боенские отходы необходимо уничтожать и избегать присутствия собак рядом с убойными пунктами.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Паразитарные болезни человека** /Под редакцией В.П. Сергиева, Ю.В. Лобзина, С.С. Козлова. – СПб: Фолиант, 2008.-585 с.
2. **Паразитология и инвазионные болезни животных** /Под редакцией д.в.н. М.Ш. Акбаева - М.: Колос, 1998.- 540 с.
3. [http://www.vniigis.ru/1\\_dlya\\_failov/RPJ/2013\\_1/PDF/113-119\\_PPJ\\_2013-vniigis.\\_ru.pdf](http://www.vniigis.ru/1_dlya_failov/RPJ/2013_1/PDF/113-119_PPJ_2013-vniigis._ru.pdf)
4. **Шульц Р. С., Гвоздев Е. В.** Основы общей гельминтологии. Т.2 - М.: Наука, 1972.- 491 с.

УДК 619:636.7

Студент **А.А. ДЕМИДОВА**  
Канд. ветеринар. наук **И.В. КНЫШ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ПРОБЛЕМЫ И АКТУАЛЬНОСТЬ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ СУК В РОССИИ

Искусственное осеменение - гинекологическая операция, заключающаяся в получении спермы от самца, её оценке, разбавлении и введении в половые органы самки с помощью специальных инструментов.

Метод искусственного осеменения собак известен с XVIII в. Как физиологический опыт его впервые применили итальянские ученые Спаланцини (1780) и Росси (1782). Метод искусственного осеменения животных в России разработан профессором И.И. Ивановым. В дальнейшем русские ученые В.К. Милованов, Н.П. Ширигин, В.А. Морозов, И.В. Смирнов и др. углубили его в вопросах техники и принципах организации искусственного осеменения животных, а также методов хранения и транспортировки спермы.

Первые щенки при искусственном осеменении суки замороженной спермой были получены в 1969 году [1].

Искусственное осеменение собак уже применяется во многих странах мира: Америке, Канаде, Англии, Австралии, Дании, Швеции, Финляндии и т.д. Ограничения по его использованию существуют только в Великобритании.

В настоящее время проблема искусственного осеменения сук в России является очень актуальной, так как в этом вопросе наша страна довольно сильно отстает от стран Европы. Так, например, процент оплодотворяемости при искусственном осеменении по Санкт-Петербургу составляет около 50%, в то время как в странах Европы, например в Норвегии, Латвии и Финляндии, этот процент достигает 80, а местами и 90%.

Применение искусственного осеменения позволяет решить многие проблемы и решает ряд зоотехнических задач:

1. Организовать обмен генетического материала между странами, разделенными санитарными барьерами или значительным расстоянием;
2. Дает возможность селекционирования генотипов;
3. Позволяет сохранить генофонд хорошего производителя в течение неограниченного времени и использовать его сперму в случае его отсутствия или смерти;
4. помогает сохранить некоторые породы, находящиеся на грани вымирания;
5. Удобно в служебном собаководстве;
6. Позволяет предотвратить возникновение заболеваний, передающихся половым путём, – в состав большинства разбавителей спермы вводятся антибиотики.
7. Также, есть случаи, когда искусственное осеменение является рекомендацией к разведению собак с некоторыми проблемами:

- из-за узкого и короткого влагалища у сук может быть невозможна естественная случка;
- агрессивное поведение животных во время спаривания;
- слишком низкая эффективность случки из-за каких-то породных особенностей собак (обычно это бывает у очень крупных и тяжелых пород);
- заболевания у суки или кобеля, которые не дают возможности естественного оплодотворения (проблемы с конечностями, спиной и т.д.) [2].

Об актуальности хотелось бы сказать не только с зоотехнической точки зрения, но и с точки зрения заводчика. Перед заводчиками эта проблема сейчас стоит очень остро, так как большое количество кобелей в Англии, Америке, Канаде и других странах можно было бы использовать у нас в России для улучшения породных качеств собак, но из-за проблем с транспортировкой животных, визами и другими организационными моментами перемещение их затруднительно. Частично решением проблемы было бы транспортировать сперму и проводить искусственное осеменение сук [2, 3].

Поэтому целью нашей работы являлось провести анализ методов хранения спермы, а также анализ видов искусственного осеменения.

Чтобы более четко понимать данную проблему, хотелось бы остановиться непосредственно на процессе искусственного осеменения, а также объяснить его актуальность в современном разведении [4].

Сначала проводят забор семени у кобеля, проверяют его качество, далее существует три варианта развития действий:

1. Немедленное введение спермы (производят забор спермы кобеля в присутствии течной суки, и немедленно вводят её в половые пути самки);
2. Охлаждение спермы с перспективой осеменения в течение 4-6 дней после забора (производят забор спермы и проверяют её на качество, добавляют питательную среду, охлаждают до температуры 4-10°C и помещают в термос, в котором она будет транспортироваться к месту осеменения суки);
3. Заморозка спермы, которая в дальнейшем может храниться очень длительное время. В этом случае более тщательно проводится проверка её на качество. Так, концентрация сперматозоидов не должна быть менее 150 млн, а аномальные формы не должны превышать 30%. После проверки качества сперму разводят криозащитной жидкостью, расфасовывают по соломинкам и хранят неограниченное количество времени в сосудах с жидким азотом, при температуре -196°C. При транспортировке используют сосуды Дьюара с тем же жидким азотом [2, 5].

Анализ научной литературы показал, что процент оплодотворяемости при осеменении свежей спермой гораздо выше, чем замороженной, – объясняется это количеством производимых с ней операций, так как зачастую процент оплодотворяемости снижается именно из-за какой-либо ошибки в манипуляциях со спермой.

Для проведения искусственного осеменения сук разработано несколько различных методик или способов.

1. Влагалищное осеменение. При влагалищном осеменении необходим пластиковый шприц с полужестким катетером, длиной до 30 см. Наружные половые органы самки сначала подвергают санитарной обработке, после чего во влагалище вводят катетер. Если есть возможность, то его можно пропальпировать через брюшную стенку. Суку приподнимают за задние лапы и опустошают катетер. После этого лучше всего проводить пальпаторную стимуляцию клитора 1-2 минуты. Это вызовет антиперестальтические сокращения влагалища и матки и начнутся засасывающие движения.

2. Внутриматочное осеменение – достаточно сложный способ, поскольку влагалище очень узкое и длинное (0,8-2 см в диаметре и 20 см в длину). Поэтому для такого метода применяют специальные инструменты и методики.

3. Осеменение катетером Фоли. При осеменении с помощью катетера Фоля сперму изливают непосредственно на шейку матки.

4. Осеменение при помощи норвежского катетера (Д. Фогнер). Оплодотворение при помощи норвежского катетера – достаточно сложная процедура и требует длительной практики, поскольку катетер приходится вводить непосредственно в цервикальный канал матки.

5. Осеменение при помощи эндоскопа. Аппарат вводят во влагалище, находят шейку матки и в нее вставляют катетер.

6. Хирургический метод требует общего наркоза. Проводят лапаротомию по средней линии живота и в разрез выводят тело матки. В тело матки с помощью иглы вводят внутривенный катетер и через него медленно вводят сперму внутрь.

Всё больше собаководов и заводчиков переходят на искусственное осеменение сук. К сожалению, как уже говорилось, у нас это не очень развито и зачастую приходится вывозить сук в Норвегию, Финляндию и другие европейские страны.

В заключении следует сказать, что необходимо совершенствовать уже существующие и разрабатывать новые методики по заморозке и хранению спермы, технике оплодотворения сук. Проводить обучение специалистов по получению спермы кобелей и искусственному осеменению сук. Создать свой банк спермы.

## Литература

1. **Искусственное осеменение (оплодотворение) собак** [Электронный ресурс] // URL: [http://beauty-of-an.ru/iskusstvennoe\\_osemenenie\\_sobak.html](http://beauty-of-an.ru/iskusstvennoe_osemenenie_sobak.html).
2. **Гранжан Д., Торель Ж., Пьерсон Ф. и др.** Практическое руководство «Разведение собак» – Том 1 – 2016. – С. 241-245
3. **Гранжан Д., Торель Ж., Пьерсон Ф. и др.** Практическое руководство «Разведение собак» – Том 2 – 2017. – С. 272-277
4. **Демидова А.А., Кныш И.В.** Искусственное осеменение сук // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2017. - № 45. – С. 66-67.
5. **Искусственное оплодотворение собак** [Электронный ресурс] // URL: <http://www.mydog.su/forum/iskusstvennoe-oplodotvorenje-sobak>.

## **ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И СООТНОШЕНИЯ САМЦОВ И САМОК НОРКИ В ОАО «ЗВЕРОХОЗЯЙСТВО МЕЛКОВСКОЕ»**

ОАО «Зверохозяйство Мелковское» – предприятие полного технологического цикла, один из крупнейших производителей меха и меховых изделий в Тверской области с 50-летней историей. «Мелковский» зверосовхоз был основан в 1966 г. на базе птицефабрики «Красный луч». После распада СССР зверохозяйство пришло в упадок. Однако в 2000 г. новому директору предприятия удалось найти инвесторов. С зимы 2001 г., когда поголовье норки достигло трех тысяч голов основного стада, предприятие стало открытым акционерным обществом (ОАО «Зверохозяйство Мелковское»).

Зверохозяйство – неоднократный призёр краевых и всероссийских выставок. В 2012 г. на ВВЦ «Мелковское» получило диплом, 2 золотых медали и 1 серебрянную. С 2013 по 2016 г. удостоено дипломами и золотыми медалями за качество продукции.

Основными видами деятельности является разведение пушных зверей (норки), первичная обработка шкур, пошив и продажа меховых изделий из меха собственного производства.

Норка – одно из популярнейших животных, разводимых в зверохозяйствах. Именно норковое производство сегодня является лидирующим в отрасли. Норки прекрасно разводятся в неволе, легко приспособляются к жизни в клетках и к искусственному корму [2].

Половозрастной состав определяется, в первую очередь, продолжительностью использования зверей. Норок, как правило, используют 3 года.

Структура стада зависит от выхода щенков и различается по периодам года в зависимости от наличия молодняка. В летнее-осенний период структура стада состоит из самок, самцов основного стада и молодняка текущего года рождения, в зимнее-весенний – лишь из зверей основного стада, которое должно быть укомплектовано к 1 января [1, 3].

Короткий период гона у хищных зверей, в течение которого должны быть покрыты все самки, обуславливающий полигамию, достигается половым соотношением 1:5 [2].

По результатам анализа таблицы можно сделать вывод о зависимости численности поголовья норки от пород в ОАО «Зверохозяйство Мелковское». Наиболее многочисленной на 2016 год является порода Сапфир, которая насчитывает 9802 зверя основного стада. Поголовье значительно выросло в сравнении с 2013 годом (7540 гол.), или на 2262 гол. (30%) и составило 9802 гол.

Также увеличилось поголовье пород Пастель с 7333 в 2012 г. до 7724 гол. в 2016 г., что составляет 391 гол. (5,3%); Белая Хедлунд с 1560 в 2013 г. до 1952 гол. в 2016 г., или на 25,1%. Численность Паломино возросла на 740 гол., и составила 97,3% от поголовья в 2013 году.

Исходя из анализа данных, можно сделать вывод о том, что численность норок цветного окраса возросла в связи со спросом на цветной мех в изделиях и аксессуарах.

Сравнивая поголовье норки породы СТК в течение пяти лет, можно отметить, что численность сократилась с 10374 голов основного стада до 9732, или на 642 гол (6,2%), но несмотря на это данная порода занимает второе место по численности после породы Сапфир.

Прослеживая динамику самцов и самок по годам, можно отметить, что соотношение самцов и самок норки типа Пастель в 2012 году составило 1:3,8; СТК 1:4,2; Сапфир 1:5,8; Белая Хедлунд 1:5; Паломино 1:6,7.

В 2013 году соотношение самцов и самок норки типа Пастель составило 1:4,3; СТК 1:4,3; Сапфир 1:6,2; Белая Хедлунд 1:5; Паломино 1:5.



В 2014 году соотношение самцов и самок норки типа Пастель составило 1:4,8; СТК 1:5; Сапфир 1:5; Белая Хедлунд 1:5; Паломино 1:5.

В дальнейшем соотношение по всем породам норки стало оптимальным и составило 1:5.

Таблица. Соотношение самцов и самок норок по породам, гол.

Показатель	Годы				
	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Пастель</b>					
Число зверей основного стада на начало года, гол	7333	7020	7200	7552	7724
в том числе:					
самцов	1050	1170	1200	1200	1221
самок	4000	6283	5850	6000	6105
<b>СТК</b>					
Число зверей основного стада на начало года, гол.	10374	11180	10920	11600	9732
в том числе:					
самцов	1995	2080	1820	1820	1526
самок	8379	9100	9100	9100	7630
<b>Сапфир</b>					
Число зверей основного стада на начало года, гол	-	7540	7620	8056	6802
в том числе:					
самцов	655	1040	1270	1300	1527
самок	3798	6500	6350	6500	7635
<b>Белая Хедлунд</b>					
Число зверей основного стада на начало года, гол.	-	1560	1560	1640	1952
в том числе:					
самцов	210	260	260	260	306
самок	1050	1300	1300	1300	1530
<b>Паломино</b>					
Число зверей основного стада на начало года, гол.	-	846	1038	1599	1500
в том числе:					
самцов	105	141	173	266	250
самок	705	705	865	1333	1250

В результате можно сделать вывод о том, что оптимальное соотношение самцов и самок в ОАО «Зверохозяйство Мелковское» соблюдается, что в свою очередь свидетельствует о хорошем развитии хозяйства и повышении его экономической эффективности.

#### Литература

1. **Ильина Е.Д.** Звероводство. – М.: Колос, 1975. – 288 с.
2. **Абрамов М.Д.** Норководство. – М.: Колос, 1974. – 208 с.
3. **Берестов В.А.** Справочник по звероводству в вопросах и ответах. – Петрозаводск, 1987. – 336 с.

## ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ СТАТЕЙ НА ПРОЯВЛЕНИЕ ДИСПЛАЗИИ У НЕМЕЦКИХ ОВЧАРОВ

Немецкая овчарка – это одна из самых любимых пород собак не только в нашей стране, но и во всем мире. Этим собак по праву можно зачислить в разряд самых умных, преданных, отважных и красивых животных [1].

К сожалению, в настоящее время качество породы ухудшилось. Беспорядочное разведение собак с ненужными признаками для получения выгоды способствовало появлению нежелательных черт: нервозности, агрессивности, проблем со здоровьем и экстерьером [4].

Дисплазия - очень тяжёлое заболевание, наследование которого ещё не установлено, и множество учёных ведут споры по этому поводу [2].

Дисплазия тазобедренных суставов - это наследственное заболевание. 95% этой болезни передаётся на генетическом уровне, и только у 5% животных дисплазия может развиваться из-за внешних факторов, условий содержания, кормления и от травм [3].

Нами проводились исследования половозрастных групп немецкой овчарки в возрасте от 3 мес. до 16 лет. Для получения полной информации о производителях и щенках использовались как кобели, так и суки в разном физиологическом состоянии.

Весь полученный экспериментальный материал был обработан биометрически с использованием как стандартных, так и современных методик с применением Пакета анализа в программе Excel на персональном компьютере.

Для анализа наследования дисплазии путем случайной выборки было отобрано 104 особи. Провели точный анализ родословных и сопоставили эти данные с сертификатами по здоровью у каждой собаки.

Соотношение собак и степеней их дисплазии представлены на рис. 1.

Анализ данных показал, что племенное исследуемое поголовье представлено собаками со степенью дисплазии А и В. Особи с дисплазией С также допускаются к разведению, потому что являются носителями выдающихся рабочих качеств, но с условием жесткого подбора пар.

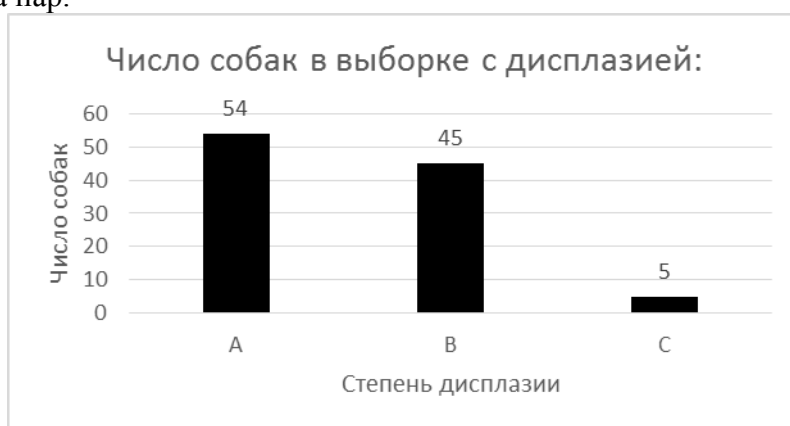


Рис. 1. Число собак в выборке с дисплазией А, В и С

Проведя анализ данных, можно сделать вывод, что факт зависимости дисплазии от длины статей и углов сочленения между ними подтверждается.

Собаки с очень длинными и, наоборот, с укороченными конечностями больше подвержены риску развития дисплазии. Ту же тенденцию можно проследить в углах

сочленения. Чем длиннее конечности, тем меньше углы сочленения, и наоборот, чем короче конечности, тем больше угол.

Также прослеживается положительная взаимосвязь между промерами смежных статей.

Если одна из статей: бедро, голень или плюсна, значительно превосходит другие по длине, то центр тяжести смещается, что приводит к усиленной работе определённого участка. Поэтому могут страдать скакательные, коленные или тазобедренные суставы, в зависимости от того, какая статья выходит за рамки стандарта.

Взаимосвязь между длиной различных костей у собак показана в табл. 1.

Таблица 1. Корреляционная связь между длинами бедра, голени и плюсны

Показатель	Длина бедра	Длина голени	Длина плюсны
Длина бедра	1	-	-
Длина голени	0,27	1	-
Длина плюсны	0,36	0,31	1

Корреляционная связь между длиной голени и длиной бедра равна 0,27, это меньше 0,3, следовательно, связь слабая, а между длиной плюсны и длиной бедра, а также длиной плюсны и длиной голени связь средняя.

Между углами сочленения сильная корреляционная связь, что свидетельствует о высокой взаимосвязи между смежными статьями (см. табл. 2).

Таблица 2. Корреляционная связь между углами сочленения

Показатель	Угол между бедром и голенью	Угол между голенью и плюсной
Угол между бедром и голенью	1	-
Угол между голенью и плюсной	0,99	1

Селекционно-генетические параметры длины статей собак с дисплазией А, В и С представлена в табл. 3.

Таблица 3. Селекционно-генетические параметры длины статей у собак с разной степенью дисплазии

Степень дисплазии	Показатель	Длина бедра	Длина голени	Длина плюсны
А	$\bar{X}, \pm m, \text{ см}$	24,09±0,15	23,42±0,11	19.00±0,13
	$C_v, \%$	0,62	0,47	0,68
В	$\bar{X}, \pm m, \text{ см}$	25,17±0,14	24,24±0,21	19.00±0,13
	$C_v, \%$	0,56	0,87	0,68
С	$\bar{X}, \pm m, \text{ см}$	26,21±0,21	24,22±0,66	19.00±0,63
	$C_v, \%$	0,80	2,73	3,32

Чем длиннее голень или бедро, тем больше вероятности наследования дисплазии. По данным из таблицы следует, что при дисплазии степени А нормальная длина бедра 24 см, а голени 23 см, при дисплазии степени В данный диапазон величин возрастает.

На основании исследований выявлено, что дисплазия тазобедренных суставов зависит от длины бедра и голени. У длины плюсны установлен незначительный диапазон изменчивости, а длина бедра и голени варьируют в разнообразных сочетаниях. Чем длиннее голень или бедро, тем больше вероятность наследования дисплазии.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Архангельская Л.Н.** Разведение и выращивание немецкой овчарки. - М.: АСТ, 2005. - 205 с.
2. **Дубров М.** Немецкая овчарка. - М.: Центрполиграф, 2005. - 160 с.
3. **Кремер Е.-М.** Немецкая овчарка. Стандарты. Содержание. Кормление. Профилактика заболеваний / М.-Л. Винниг, Е.-М. Кремер. - М.: Аквариум Бук, 2005. - 80 с.
4. **Мельникова Л.Б.** Увеличение работоспособности служебных собак // Аграрная наука. — 2008. — № 10. — С. 24.

УДК 639.37

Магистрант **В.Д. ЖУРОВ**  
Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРКТИЧЕСКОГО ГОЛЬЦА И РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПОРОДЫ РОФОР

В настоящее время в нашей стране динамично набирает рост такая сельскохозяйственная отрасль, как рыбоводство. В структуру этой отрасли входят рыболовство и рыбоводство. Общие объемы производства готовой продукции суммируются из двух этих подотраслей. При таком динамичном росте все больше предпринимателей открывают новые рыбные хозяйства для выращивания готовой продукции и подращивания молоди. Для сохранения генофонда редких видов осуществляют также их искусственное выращивание, после чего выпускают в реки и озера.

За последнее годы в Северо-Западном регионе нашей страны наблюдается активная тенденция создания новых рыбных хозяйств. Преобладает выращивание холоднолюбивой рыбы. В данной статье рассмотрим два наиболее распространенных вида лососевых рыб, выращиваемых в искусственной среде обитания [1].

Арктический голец, или паляя является представителем семейства лососевых. По фенотипическим признакам, паляя сильно схожа с большинством лососевых рыб, имеет зеленовато-синий окрас на спине и серебристый оттенок на туловище с ярко выраженной светло-красной полосой вдоль него (рис. 1).

Паляя впервые начинает нереститься в возрасте 5-6 лет. Нерест происходит в мелких, быстрых ключах, реках и озерах на каменистом галечном грунте, у берега, в местах с относительно замедленным течением, на глубине от 13 до 46 см. Подобно другим лососевым рыбам, паляя устраивает гнездо и закапывает икру в грунт. Рыбы распределяются по водоему, выбирая участки, покрытые мелким гравием. В это время они настроены очень агрессивно и защищают свою территорию, накидываясь на каждый предмет, особенно окрашенный в красный цвет. Сигнал к нересту подает самка: вырыв яму, она останавливается над ней и выпускает порцию икры. В то же время самец выпускает молоки. Интересно, что окраска, особенно у самцов, резко меняется. Выметав несколько порций икры оранжевого цвета, самка зарывает ее и начинает строить новое гнездо. Самцы полигамны и могут нереститься с несколькими самками поочередно. Нерест может происходить и днем, и ночью [2].

Паляя, как и большинство лососевых рыб, является анадромным мигрантом. Молодь проводит в реке 2-4 года, после чего скатывается в море. Но в море голец далеко не уходит и держится преимущественно в приустьевых пространствах, в районе той реки, в которой появился на свет. Продолжительность его пребывания в море, как правило, не превышает 2-3

мес. Большинство представителей палии локализуется в Европейской части (Норвегия, Дания, Россия), также палию можно встретить и на американском континенте.

Основными преимуществами при искусственном разведении палии является неприхотливость данной рыбы к качеству воды и резким температурным перепадам. Также наблюдается хорошая оплодотворяемость и выводимость икры. При искусственном выращивании проще разводить озерную форму палии, так как она не нуждается в миграции из пресной воды в соленую; благодаря этому все биологические и морфологические процессы проходят спокойно [3].

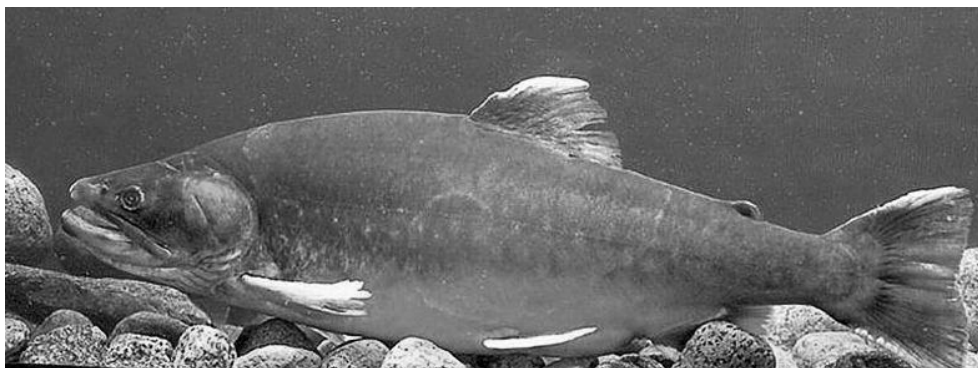


Рис. 1.  
Представитель  
арктического  
гольца

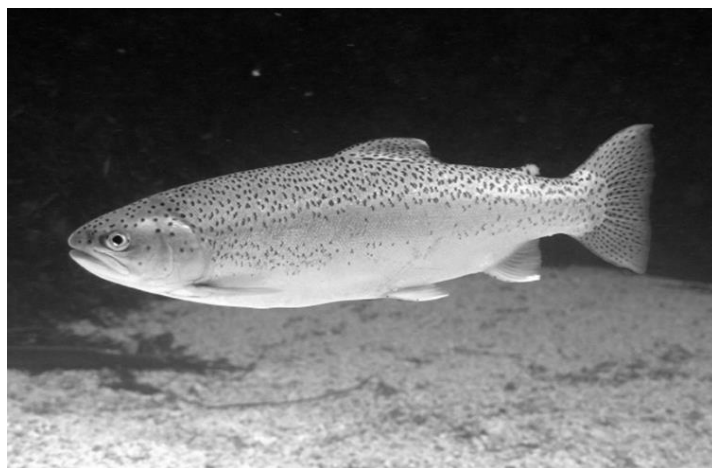


Рис. 2. Радужная форель породы Рофор

Также распространенным представителем среди выращиваемой рыбы в Северо-Западном регионе является радужная форель породы Рофор. Порода является отечественной разработкой рыбоводов ропшинского селекционно-генетического центра рыбоводства.

Данная порода форели предназначена для производства посадочного материала для товарных форелевых хозяйств разного типа [4].

Внешние черты представителей породы Рофор - это светло-зеленый оттенок с бледно-розовой полосой вдоль туловища (рис. 2). Форель Рофор отличается высокой пластичностью, обладает высокой скоростью роста, высокой выживаемостью и плодовитостью. Форель этой породы достаточно устойчива к загрязнению воды, инфекциям, выдерживает значительные колебания температуры и гидрохимических показателей. Выход товарной продукции на 1 самку достигает 420 кг порционной рыбы. Характеризуется высокой приспособленностью к условиям холодноводных садков (озерных) хозяйств и рядом положительных рыбоводно-биологических свойств [5].

Исходя из этого при выборе посадочного материала важно обращать внимание не только на производственные показатели, но также на приспособленность данного вида рыбы переносить ряд стресс-факторов. Так же важно правильно соблюдать все ветеринарные требования, нормативы по содержанию и кормлению для того, чтобы рыбы обоих генотипов могли максимально реализовать свой генетический потенциал.

## Литература

1. **Дроздова Л.И., Мосягина М.В.** Ладожская палия как объект искусственного воспроизводства // Рациональное использование природных ресурсов и проблемы сохранения биоразнообразия: Материалы X ежегодной молодежной экологической Школы-конференции в усадьбе «Сергиевка» - памятнике природного и культурного наследия. - 2015. - С. 140-145.
2. **Кузнецов Ю.К., Мосягина М.В.** Особенности гаметогенеза самцов палии (*Salvelinus alpinus* complex) в условиях специализированного рыбоводного хозяйства // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. - 2009. № 3. - С. 58-68.
3. **Черепанова Н.С., Георгиев А.П.** Характеристика популяции палии (*Salvelinus alpinus lepechini* gmelin) северной (карельской) части Ладожского озера // Сельское, лесное и водное хозяйство. - 2015. - № 6 (45). - С. 3-7.
4. **Аглеев И.Н.** Оценка вариабельности массы и размера икринок радужной форели разных подвидов на процесс эмбриогенеза// Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2017. - Т. 230. - № 2. С. 4-6.
5. **Курицын А.Е.** Перспективные объекты садкового рыбоводства // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. - 2009. - № 9 (103). - С. 38-40.

УДК 637.412

Студент **В.О. ЗАНДЕЛОВА**  
Канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ВЛИЯНИЕ УПАКОВКИ НА ТОВАРНЫЕ КАЧЕСТВА КУРИНЫХ ЯИЦ

Птичьи яйца, обладая очень хрупкой оболочкой – скорлупой – требуют особых условий при транспортировке и реализации, что повышает не только их товарные, но и питательные качества. С давних времен в качестве упаковочной тары при реализации или хранении яиц использовали деревянные или фанерные ящики, а в качестве упаковочного материала – солому или стружки. Однако приобретенные в магазине яйца попадали к покупателю в лучшем случае упакованными в бумажные пакеты, а в большинстве случаев – без какой-либо упаковки. В прошлом веке в птицеводческой промышленности произошла революция в использовании упаковочного материала. На смену ящикам пришли коробки из картона, а вместо соломы и стружки появились бугорчатые прокладки из прессованного картона, вмещающие 30 шт. яиц. Однако даже при такой реализации яйца попадали к покупателю по-прежнему в пакетах или, как и раньше, – без всяких упаковок. В конце прошлого века, учитывая потребность потребителей в небольшом количестве приобретаемых яиц и значительной их повреждаемости при транспортировке, стали использовать контейнеры из прессованного картона на разное количество яиц, а позднее – контейнеры из полистирола и из вспененного полистирола. В настоящее время упаковки для куриных яиц отличаются друг от друга не только по материалу, но и по конструкции, вместимости, долговечности и т.д. [1, 2].

В связи с этим целью исследования явился анализ повреждаемости яиц в упаковках из прессованного картона, полистирола и вспененного полистирола.

Для выполнения поставленной цели были определены задачи.

1. Определить качественные характеристики используемого материала исследуемых упаковок.
2. Проанализировать сохранность скорлупы яиц в упаковках из разного материала.

**Т а б л и ц а 1. Сравнительная характеристика упаковочного материала**

Материал упаковки	Преимущества материала и упаковки	Недостатки материала и упаковки
Прессованный картон	Защита от внешних воздействий (механических, температурных), большая возможность для рекламы, низкая стоимость упаковки; экологичность, высокая скорость работы яйцесортировальной машины и компактность тары при складировании	Непрозрачность, что осложняет выбор продукции потребителем. Наличие микропор в картоне увеличивает испаряемость влаги из яиц. Подвержена влиянию внешних воздействий (намокает).
Полистирол	Практичность и защита, прозрачность, Водонепроницаемость, устойчивость к изменениям температуры, компактность, экологичность и гигиеничность, очень легкая, наличие замков.	Жесткость упаковки, трудности полиграфии, непроницаемость для влаги.
Вспененный полистирол	Прочность и устойчивость к внешним воздействиям, легкость, наличие замков	Трудности полиграфии, непроницаемость для влаги, непрозрачность упаковки

Материалы и методика исследования. Исследования проведены на кафедре птицеводства и мелкого животноводства СПб ГАУ в 2017 г. на 180 куриных яйцах категории С1 (столовые первой категории). Для анализа в торговой сети были приобретены яйца методом случайной выборки в упаковках из прессованного картона – 60 шт., полистирола – 60 шт. и вспененного полистирола – 60 шт. Конструкция исследуемых упаковок была сходной. Используя овоскоп с источником света 150 Вт, все яйца были просвечены с определением наличия на их скорлупе типа и места повреждения.

Особенности материала упаковок представлены в табл. 1.

Данные таблицы показывают, что используемые упаковки имеют свои достоинства и недостатки. Однако для потребителя наиболее актуальным является приобретение яиц с неповрежденной скорлупой, т.к. от этого зависит не только питательность яйца, но и здоровье человека.

В связи с этим была определена целостность скорлупы яиц из упаковок из картона, полистирола и вспененного полистирола (табл. 2).

**Т а б л и ц а 2. Сравнительная характеристика повреждаемости скорлупы яиц при использовании разных упаковок**

Показатели	Материал упаковки		
	картон	полистирол	вспененный полистирол
Всего яиц, шт.	60	60	60
из них целых, шт.	54	51	48
%	90,0	85,0	80
с поврежденной скорлупой, в т. ч. «бой», шт.	2	3	3
%	3,33	5,0	5,0
«насечка», шт.	4	6	8
%	6,66	10,0	13,33
«тек», шт.	-	-	1
%	-	-	1,66
Всего повреждено яиц, шт.	6	9	12
%	10,0	15,0	20,0

Данные таблицы свидетельствуют о том, что материал упаковки при реализации яиц оказывает значительное влияние на целостность яиц. Исследованиями установлено, что наибольшее количество яиц с поврежденной скорлупой оказалось в упаковках из вспененного полистирола. Так, в этих упаковках была повреждена скорлупа у 20,0% яиц, что в 1,33 и 2,0 раза превышало поврежденность скорлупы яиц в упаковках из полистирола и прессованного картона соответственно. Следует отметить, что наибольший удельный вес среди поврежденных яиц во всех упаковках имела категория брака «насечка». При использовании упаковок из вспененного полистирола было обнаружено 1,66% яиц с поврежденной не только скорлупой, но и подскорлупной пленкой («тек»).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в упаковках из картона повреждаемость яиц минимальная (10,0%). Это характеризует материал как наиболее прочный и защищающий яйца от повреждения скорлупы. Мягкая и эластичная упаковка из вспененного полистирола плохо защищает яйца от механических повреждений.

### **Л и т е р а т у р а**

1. **Кулешова Л.А.** Влияние на качество перепелиных яиц условий хранения и материала упаковки // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – №8. – С. 50-55.
2. **Коснырева, Л.М.** Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров / Л.М. Коснырева, В.И. Криштафович, В.М. Позняковский. – М.: Академия, 2008. – 320 с.

УДК 619:618.14-006:636.8

Студент **М.С. ЗАСЛАВСКАЯ**  
Ст. преподаватель **Е.И. ЕМЕЛЬЯНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **МАСТОПАТИЯ КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КОШЕК**

Мастопатия – это фиброзно-кистозная болезнь, характеризующаяся нарушением соотношений эпителиального и соединительно-тканного компонентов, широким спектром пролиферативных и регрессивных изменений тканей молочной железы [1]. Фиброзно-кистозная болезнь является доброкачественным заболеванием. Однако в ряде случаев данная патология может явиться промежуточной стадией в развитии злокачественного процесса. Поскольку доброкачественные заболевания и рак молочных желез имеют много общего в этиологических факторах и патогенетических механизмах, факторы риска развития мастопатий и рака молочных желез во многом идентичны. На сегодняшний день не выявлено ни одного специфического фактора риска развития этой патологии, поскольку мастопатия – это мультифакторное заболевание, связанное как с генетическими факторами, так и с факторами окружающей среды.

К доброкачественным (мастопатия) относятся опухоли аденомного, фиброзного, кистозного и смешанного типов. Эти опухоли, как правило, единичные, инкапсулированы, имеют малый темп роста, безболезненны и подвижны. Существует два основных вида гиперплазий молочной железы: кистозная и фиброэпителиальная гиперплазия.

Кистозная гиперплазия встречается как осязаемое образование в одной или больше железах. В основном, лобулярная гиперплазия выглядит как одна или больше увеличенных долек с кистозным или расширенным протоковым компонентом.

Фиброэпителиальная гиперплазия молочной железы – нарушение роста, характеризующееся быстрой пролиферацией протокового эпителия и стромы молочной железы, приводящее к увеличению нескольких или всех молочных желез. Есть и другие названия этого состояния, они могут быть найдены в литературе, в том числе: гипертрофия молочной железы, фиброаденоматоз и фиброаденома [2]. Состояние возникает спонтанно у



молодых, сексуально интактных самок во время половой зрелости, в течение первого эстрального цикла, беременности или ложной беременности и, возможно, регрессирует спонтанно или требуется овариоэктомия. Фиброэпителиальная гиперплазия молочной железы может быть вызвана применением прогестинсодержащих соединений, в том числе синтетических прогестинов как, например, мегестрол ацетат и медроксипрогестерон ацетат. В большинстве случаев, фиброэпителиальная гиперплазия может быть диагностирована на основании клинических особенностей, таких как, например, диффузное плотное набухание одной или больше желез без признаков воспаления.

Считается, что стимулированный прогестином местный синтез гормона роста и инсулиноподобного фактора роста в эпителиальных клетках молочной железы как дополнительный патогенетический механизм вовлечен в развитие фиброэпителиальной гиперплазии молочной железы [3]. У животных, к которым применяли прогестины, фиброэпителиальная гиперплазия молочной железы связана с местной экспрессией. Из-за ее зависимости от прогестерона гиперплазия может лечиться устранением источника прогестина. Общая терапия гиперплазии это: овариогистерэктомия или мастэктомия. Поэтому до недавнего времени овариоэктомия рассматривалась как вариант лечения, ведущий к регрессу ткани молочной железы в пределах 3-4 недель.

Как альтернативное лечение предлагается введение антипрогестина [4]. Терапевтический механизм основан на антагонизме действия прогестерона на внутриклеточные рецепторы и, таким образом, сдерживании его росто-стимулирующего эффекта. В случаях фиброэпителиальной гиперплазии, которая может развиваться после введения пролонгированного прогестина, необходимо повторять или вводить пролонгированный антипрогестин до эффекта спадения уровня экзогенного прогестина.

Развитие новообразований молочной железы гормонозависимо, поскольку риск развития опухоли молочной железы возрастает вместе с числом эстральных циклов. Риск развития опухолей молочной железы составляет 0,05%, если сука кастрирована до первой течки. Риск развития неоплазии возрастает до 8%, если сука кастрирована после первой течки и до 26% – если после второй течки. При этом увеличение случаев развития опухоли также наблюдается и у сук, которым вводили прогестин для предотвращения течки. Кроме того, у некастрированных кошек более вероятно развитие опухоли молочной железы, чем у кастрированных. Также существует сильная зависимость между предшествующим использованием прогестероноподобных препаратов и развитием доброкачественной или злокачественной опухоли молочной железы у кошек [5].

Подводя итог, можно сказать, что мастопатия – это в определенном смысле прогестеронозависимое мультифакторное заболевание, которое встречается, главным образом, у некастрированных самок. Факторы риска развития мастопатий и рака молочных желез во многом идентичны, и мастопатия может рассматриваться как промежуточная стадия в развитии злокачественного процесса.

#### Литература

1. **Ганцев, Ш.Х.** Онкология: Учеб. Для студентов мед. вузов / Ш. Х. Ганцев – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2006. – 488 с.
2. **Абраменко, И.В.** Опухоли мелких домашних животных. Клиника, диагностика, лечение / И. В. Абраменко, С. В. Величко, В. – Чехун и др. – Киев: ДИА, 2001. – 589 с.
3. **Липин, А.В.** Ветеринарный справочник традиционных и нетрадиционных методов в лечении кошек / А.В. Липин, А. В. Санин, Е. В. Зинченко. – М.: Центрполиграф, 2003. – 649 с.
4. **Соколов В.Д., Андреева Н.Л., Ноздрин Г.А.** Клиническая фармакология. – М.: Колос, 2002. – 464с.
5. **Фомичева, Д.В.** Особенности метастазирования рака молочной железы у кошек / Д. В. Фомичева, С. В. Тимофеев, Е. М. Трещалина // Российский ветеринарный журнал. – 2007. – №2. – С. 30-33.

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОЛУЧЕНИЕ МАТОЧНОГО МОЛОЧКА И МЁДА

В условиях современных технологий развития страны возрастает спрос на экологически чистые продукты питания, биологически активные добавки и косметические средства природного происхождения. Одним из основных поставщиков экологически чистого сырья является как раз таки пчеловодство. Уникальным продуктом пчеловодства является маточное молочко. Производство маточного молочка позволяет пчеловодам реализовать избыточный потенциал пчелиных семей в весенне-летний период, направляя энергию естественного размножения – роения – на его продуцирование [1]. В России получением маточного молочка занимаются, в основном, пчеловоды-любители, единственной крупной производственной базой является ОПППХ "Краснополянское", г. Сочи.

Для промышленного производства маточного молочка необходимы вспомогательные методы стимулирования пчелосемей к кормлению искусственно прививаемых в маточники личинок. Основными из таких методов являются способ формирования семей-воспитательниц и подкормка семей-воспитательниц в период сбора молочка.

Способ получения маточного молочка изначально определяет количество продукта; в зависимости от природно-климатических условий и породных особенностей пчел существенно изменяются количественные и качественные его характеристики [2]. В течение 44 дней для выявления наиболее эффективного способа формирования семьи-воспитательницы, параллельно с «полным осиротением» семьи-воспитательницы в контрольной группе, нами была сформирована опытная группа с «неполным осиротением» семей. Полученные данные представлены в табл. 1.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что способ формирования семей-воспитательниц с «неполным осиротением» позволяет получить на 12% больше маточного молочка, в отличие от семей с «полным осиротением», за весь период их использования. Кроме того, частичная изоляция матки на весь период получения маточного молочка позволяет получить от семей достоверно больше другой товарной продукции, в частности меда (табл. 2).

Таблица 1. Сравнение способов формирования семей при сборе маточного молочка

Показатель	Способ формирования семьи-воспитательницы	
	с полным осиротением (контрольная), n=10	с неполным осиротением (опытная), n=10
Отобрано маточного молочка с одного маточника, г:	0,228	0,239
Количество принятых маточников, шт	29	31
Отобрано маточного молочка от пчелиной семьи за 1 отбор, г.	6,6	7,4
Отобрано маточного молочка за весь период использования семьи, г.	290,4	325,6

**Таблица 2. Влияние способов формирования семей-воспитательниц при получении маточного молочка на производство мёда**

Показатель	Способ формирования семьи-воспитательницы	
	с полным осиротением (контрольная), n=10	с неполным осиротением (опытная), n=10
Количество товарного мёда (в среднем от 1 семьи), кг	12,7	15,4
Разница, %	100	125,3
Стоимость всей произведенной продукции (в среднем от 1 семьи), руб.	12700	15400

От семей с «неполным осиротением» получено меда на 25,3% больше. Предположительно, возможности получения другой товарной продукции (пыльцевой обножки, перги, воска) также увеличиваются. Вероятно, это обусловлено тем, что отсутствие матки некоторое время в пчелиной семье явно снижает количество пчел на сборе нектара и его переработке [3].

Следующей целью было изучить эффективность влияния подкормки на получение пчелиного маточного молочка. В течение 14 дней семьи-воспитательницы регулярно получали три разные подкормки.

Первая группа получала подкормку в виде сахарного сиропа с концентрацией 50% в количестве 0,3 л на семью-воспитательницу с добавлением пивных дрожжей (250 г на 1 л сахарного сиропа).

Вторая группа получала сахарно-молочную подкормку в том же объеме (20% воды заменяли молоком).

Третья группа дополнительной подкормки не получала, питалась естественной пищей – пергой и пыльцой, что повлияло на объем маточного молочка в семьях (табл. 3).

Из результатов исследования видно, что влияние подкормки на сбор маточного молочка является эффективным. Сахарно-дрожжевая подкормка стимулирует развитие глоточных желез и на 3% увеличивает выделение маточного молочка по сравнению с сахарно-молочной подкормкой, и на 9% по сравнению с естественной пищей.

Использование подкормки повлияло на количество принятых маточников и количество маточного молочка в маточнике. Так, в улье с сахарно-молочной подкормкой производство маточного молочка увеличилось на 6%, а с сахарно-дрожжевой подкормкой – на 9%.

**Таблица 3. Влияние подкормки на количество маточного молочка**

№ семьи	Ежедневная подкормка	Сроки подкормки	Получено молочка		
			количество принятых маточников	всего, г	в среднем на 1 маточник, мг
1	Сахарно-дрожжевая подкормка (0,3л)	18.06.-1.07.	24	5,352	223
2	Сахарно-молочная подкормка (0,3л)	18.06.-1.07.	23	5,014	218
3	Без подкормки	18.06.-1.07.	18	3,672	204

Таким образом, для более эффективного производства маточного молочка можно рекомендовать использование сахарно-молочной или сахарно-дрожжевой подкормки семей-воспитательниц, что позволит увеличить производство маточного молочка на 6% и 9% соответственно.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы пчеловодами разных регионов страны. Зная всю уникальность и ценность такого продукта пчеловодства, как маточное молочко, необходимо увеличивать число пасек данного направления, с целью производства его в промышленных количествах. Данное решение способствует снижению цен на маточное молочко и возрастанию потребительского спроса на него, что в свою очередь решит массу проблем, в первую очередь заболеваемости населения. Производство маточного молочка - перспективное направление в биотехнологии производства продуктов, позволяющее расширить ассортимент продуктов пчеловодства и увеличить количество экологически безопасных продуктов на российском рынке, изготавливаемых из маточного молочка.

#### Литература

1. **Брайнес Л.Н.** Маточное молочко в свете вопросов биологии и медицины. - М.: Изд-во Минсельхоза РСФСР, 1998. - 51 с.
2. **Рожков, К.А.** Медоносная пчела. Содержание, кормление и уход / Рожков К.А., Хохрин С.Н., Кузнецов А.В. - М.: Лань, 2014. – 430 с.
3. **Савушкина Л.Н.** Влияние абиотических факторов на продуцирование маточного молочка / Л.Н. Савушкина // Проблемы экологии и развития пчеловодства в России: Материалы науч.-практ. Конференции. - Рыбное: НИИП, 2009. - С. 81-84.

УДК 636.082.25

Магистрант **М.Д. КЛАДКОВА**  
Магистрант **М.Ю. БУРОВА**  
Доктор. с-х. наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИПОРОДНЫХ ТИПОВ СОБАК ПОРОДЫ НЕМЕЦКАЯ ОВЧАРКА

Немецкая овчарка была выведена в XIX веке. Своим официальным рождением порода обязана усилиям основателей Клуба любителей немецкой овчарки, во главе которого стоял Макс фон Штефаниц, по праву считающийся духовным отцом этой породы собак [1]. Немецкая овчарка зарекомендовала себя как собака универсальная в использовании с крепкой психикой и выдающейся внешностью [3].

Среди собак породы немецкая овчарка можно условно выделить 2 основных внутривидовых типа:

- Современный выставочный тип. Он характерен броской внешностью; имеет средний рост, ниспадающую линия верха, яркий чепрачный окрас. Как правило, они уравновешенны, спокойны, подходят для обывателя, имеют средние способности к обучению. При настойчивом, методичном обучении успешно сдают необходимые минимальные дрессировочные тесты и участвуют в соревнованиях.
- Современный рабочий тип. Для этих собак особенно важно наличие выраженных врожденных инстинктов, работоспособности и устойчивой передачи этих качеств потомкам, а экстерьер не является доминирующим признаком. Собаки этого типа отлично выдерживает нагрузки как физические, так и психические [2].

Объектом исследований послужили 45 немецких овчарок, разводимых как в различных питомниках, так и у частных владельцев на территории России.

Немецкие овчарки обладают крепким типом конституции, но при сравнении собак рабочего и шоу типов было выявлено, что среди собак рабочего типа чаще встречается отклонение в сторону сухости, а среди собак шоу типа – напротив, в сторону рыхлости.

Собаки шоу типа способны длительное время двигаться свободной эффектной рысью, но при этом из-за строения линии верха не обладают достаточной подвижностью и сбалансированностью для высоких прыжков и продолжительного движения галопом.

В сравнении с шоу типом, собаки рабочего типа имеют более простые и естественные линии, что предпочтительнее для рабочей продуктивности. Данные собаки не так эффектны на рыси, но при этом способны выдерживать более серьезные нагрузки.

Во время проведения исследования было обнаружено, что типичными недостатками являются: у рабочего типа спрямлённые углы задних конечностей, а у шоу типа чрезмерно выраженные углы задних конечностей.

Для того, чтобы сравнить собак двух основных типов, присутствующих на территории России, использовались индексы растянутости, костистости и массивности, вычисленные на основании промеров (табл. 1).

**Т а б л и ц а 1. Результаты измерений собак породы немецкая овчарка**

Показатель	Высота в холке, см	Косая длина туловища, см	Обхват груди, см	Обхват пясти, см	Индексы, %		
					Формата	Костистости	Массивности
<b>Немецкая овчарка</b>							
Стандарт породы	55-66	60,5-76	75-85	12-14	110-117	17-20	125
<b>Современный выставочный внутривидовый тип</b>							
Средние показатели по группе	61	69	78	12	114	20	129
<b>Современный рабочий внутривидовый тип</b>							
Средние показатели по группе	61	71	75	13	116	22	123

Из табл. 1 следует, что по большинству показателей оба внутривидовых типа входят в рамки стандарта породы. Собаки рабочего типа имеют более развитый костяк, а собаки шоу типа имеют более объемную мускулатуру. Индекс растянутости больше у собак рабочего типа.

Изучая рабочие качества собак, можно утверждать, что любая немецкая овчарка должна обладать здоровой психикой и крепкой нервной системой, что категорически исключает проявление таких качеств, как агрессивность, нервозность, излишняя возбудимость, флегматичность или трусость.

Проведя тщательный анализ по каждому из участников чемпионатов России по IPO-3 и IPO-FH за последние 3 года, можно утверждать, что все собаки относятся к рабочему внутривидовому типу немецких овчарок, а в чемпионатах по Двоеборью в десятку лучших вошли как собаки рабочего, так и выставочного типов.

**Т а б л и ц а 2. Количество собак породы немецкая овчарка, вошедших в Топ-10 по IPO-3, IPO-FH и Двоеборью за последние 3 года**

Немецкие овчарки	IPO-3	IPO-FH	Двоеборье
Всего	13	7	10
Выставочный тип	0	0	2
Рабочий тип	13	7	8

Из табл. 2 следует, что из 30 исследуемых собак только 2 собаки принадлежали выставочному внутривидовому типу.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Арасланов Ф.С., Алексеев А.А., Шигорин В.И.** Дрессировка служебных собак. – М.: Дрофа, 2009. – 299 с.
2. **Бацанов Н.П.** Ваши домашние четвероногие друзья: Сбор. – СПб, 1992. – 510 с.
3. **Дубров М.** Стандарты пород собак. – М.: Центрполиграф, 2000. – 608 с.

УДК 636.1

Магистрант **М.Д. КЛАДКОВА**  
Магистрант **М.Ю. БУРОВА**  
Доктор с.-х. наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕРСКОГО ПЛЕМЕННОГО КОННОГО ЗАВОДА №169

Арабская чистокровная порода – это древняя порода, которая была выведена в IV-VII веках нашей эры на территории Аравийского полуострова [1].

При формировании породы большую роль сыграли постоянные войны арабов-бедуинов, которые использовали этих лошадей как военных. В результате такого специфического отбора при отличном уходе и кормлении в условиях пустынь и полупустынь появилась некрупная крепкая породная лошадь, очень выносливая и резвая, обладающая превосходными движениями на всех аллюрах.

Арабская порода лошадей широко распространена во всем мире. Для координации и управления племенной работой была учреждена Всемирная организация арабского коневодства, в состав которой вошли 60 стран мира [2].

Арабские лошади России обладают исключительной силой и выносливостью, за счет чего принимают участия в дистанционных пробегах по всему миру, занимая призовые места.

Завод был образован в 1889 году, когда граф Сергей Строганов привез из путешествий по Ближнему Востоку двух жеребцов и 9 кобыл на Кавказские Минеральные Воды, но уже в гражданскую войну предприятие было разрушено. В Великую Отечественную восстановленный завод был вынужден эвакуироваться в Казахстан [3].

Самые трудные времена наступили после развала Советского Союза, когда являвшееся сугубо государственным делом коневодство перестало быть актуальным, и Терский конный завод оказался на грани полного закрытия, утери уникальных фондов и кадров. Помогло появление неравнодушного человека, который смог поддержать работу предприятия.

Алексей Сагал (главный инвестор предприятия, президент Российской Ассоциации Коннозаводчиков Арабской Породы): «Завод нужно было просто спасти. Спасать вот этих конкретно лошадей, вообще славу русской арабской породы, наконец, уникальные профессиональные кадры. Ну и потом продвижение бренда "русских арабов" в мире - это амбициозная бизнес-задача, тут есть к чему стремиться».

Начиная с 1970-х гг. название Терского конезавода гремело по всему миру. Здесь регулярно проводились международные аукционы, сюда приезжали самые известные коннозаводчики из Европы, Америки, с Ближнего Востока. В обиход прочно вошел термин «русский араб». Скакуны Терского конезавода неоднократно становились чемпионами Европы и мира по экстерьеру и скачкам, получали престижный титул «Лошадь года». Звездой первой величины в те годы был жеребец Маскат, в 1978 году проданный американцам и ставший потом трехкратным национальным чемпионом США и Канады [3].

Сегодня штат завода составляет более 180 человек. Территория сельхозугодий только за последние пять лет возросла с 1,7 до 10 тысяч гектаров земли, общая площадь завода превышает 11 тысяч гектаров. Это позволяет производить достаточно корма для обеспечения всех конюшен, а также на продажу, что делает предприятие самоокупаемым. На данный момент поголовье Терского конезавода составляет около 400 лошадей.

На территории конной части Терского племенного конного завода находятся кирпичные конюшни с различным назначением (рис. 1).



Рис. 1. Территория конной части ТПКЗ № 169

Для жеребцов-производителей организована племенная конюшня на 20 денников со случайным манежем и двумя большими паaddockами под выгул жеребцов. Хозяйство имеет еще 4 конюшни: верхняя, нижняя, восточная и западная. Из них 3 маточные конюшни вместимостью 40 голов каждая и 1 конюшня для отъема на 120 конемест. Две тренерские конюшни на 60 конемест. Две конюшни для экспорта: экспортная и новая на 64 денника. Крытый манеж площадью 1200 кв.м. Скаковой круг 1000 м с земляным покрытием требует реконструкции. Обширные левяды находятся в плохом состоянии из-за отсутствия должной дренажной системы. Сенной сарай на 500 тонн сена, в который вмещается 70% всего заготовленного сена.

Хозяйство самостоятельно обеспечивает содержащихся в нем животных всеми необходимыми кормами. Помимо конной части Терский племенной конный завод имеет сельскохозяйственные угодья, на которых выращиваются культуры, обеспечивающие не только поголовье завода кормовой базой, но и хозяйство – денежными средствами. В общей сложности на момент 2015 года завод имел 10023 га сенокосных угодий. Структура землепользования завода и площадь представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Площадь и структура землепользования

Показатели	Год		
	2015	2016	2017
Наличие с/х угодий, га	3420	7022	10023
В том числе:			
пашня	2850	6069	8521
сенокосы и пастбища	570	953	1502

Из табл. 1 следует, что за указанный период времени площадь сельскохозяйственных угодий увеличилась на 6 603 га. Это связано с передачей земельного фонда из муниципальной области в собственность конного завода. Соответственно увеличилась площадь пашни, пастбищ и сенокосов.

Лошадей арабской породы, выращенных в России, покупают сегодня даже в тех странах, которые считаются их исторической родиной. Появлению бренда «русский араб»

мир коневодства во многом обязан флагману отрасли в России Терскому племенному конному заводу №169 в Минводах.

Ольга Бирюкова (главный зоотехник Терского племенного конного завода №169): «Продажи наших арабских лошадей в те страны, где их живут десятки тысяч, говорят о том, что русских арабов знают и ценят. Терский конный завод знаменит тем, что мы почитаем традиции, сохраняем чистоту кровей и дорожим ей».

Практически у всех арабских скакунов – победителей крупных международных соревнований и шоу в родословной есть предки, рожденные на Терском племенном конном заводе.

### Л и т е р а т у р а

1. **Эдварде, Э. Х.** Новая энциклопедия лошади / Э.Х. Эдварде. – М., 2003. – 464с.
2. **Камбегов, Б.Д.** Лошади России: полная энциклопедия / Б.Д. Камбегов, О.А. Балакшин, В.Х. Хотов. – М.: "РИЦМДК", 2002. – 240с.
3. **Петриченко О.В.** Арабское коннозаводство Ирана // Коневодство и конный спорт – 2003. – № 1. – С. 13.

УДК 636.296.035

Магистрант **М.Д. КЛАДКОВА**  
Магистрант **М.Ю. БУРОВА**  
Доктор. с.-х. наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬПАКА В РОССИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Если бы не изобретательность англичанина Титуса Солта, шерсть альпака еще долго оставалась бы ноу-хау индейцев Перу, это было на протяжении трех веков. После завоевания Америки конкистадоры привезли в Европу великолепные образцы перуанских тканей, однако европейцам оставалось лишь восхищаться ими — сами они обращаться с шерстью альпака не умели. Да и о самой альпаке они узнали только в середине XVI века благодаря испанскому солдату и путешественнику Педро де Съесе де Леону, создавшему «Хроники Перу». Оказалось, что в этой стране «есть еще один вид домашнего животного, которое они называют «пакос», оно очень уродливо и покрыто шерстью, внешне похоже на лам или овец, но меньших размеров».

Жившие в Андах индейцы одомашнили альпака около 6000 лет назад, а со временем секционировали две основные породы, которые существуют и поныне: уакайя (*huacaya*) и сури (*suri*) (рис. 1) [1].

Сегодня 90% мировой популяции альпака, то есть 3,5–4 миллиона голов, живет в Южной Америке, из них 4/5 — в перуанских Андах, на высоте от 4000 до 5000 м над уровнем моря. Тамозний климат приятным не назовешь (днем до 24 градусов тепла, ночью до 20 градусов мороза), и альпака пришлось обзавестись уникальной шерстью. Каждый ее волосок подобен термосу — он полый внутри. Кроме того, шерстинки умеют расширяться на морозе и сужаться на солнцепеке, задерживая или отводя тепло от тела животного.

Шерсть у альпака длинная (до 20–30 см), тонкая, мягкая, легкая и при этом в разы прочнее овечьей. Средний диаметр волоска — 33–35 мк, а самая тонкая (и самая дорогая!) шерсть имеет диаметр всего 17 мк. До двух лет альпака не трогают, а потом начинают стричь — только один раз в год, снимая по три-четыре килограмма шерсти. Можно снять и больше, но тогда альпака попросту замерзнет. Шерсть, которую животное дает до 10 лет, называется «беби альпака»: она самая мягкая, самая шелковистая и самая дорогая. Из нее делают тонкую пряжу, которая идет на производство роскошной одежды. Шерсть животных старше 10 лет



(всего альпака живет 25) более толстая и грубая: из нее делают ковры и пончо, для которых не требуется «детская» легкость и воздушность.

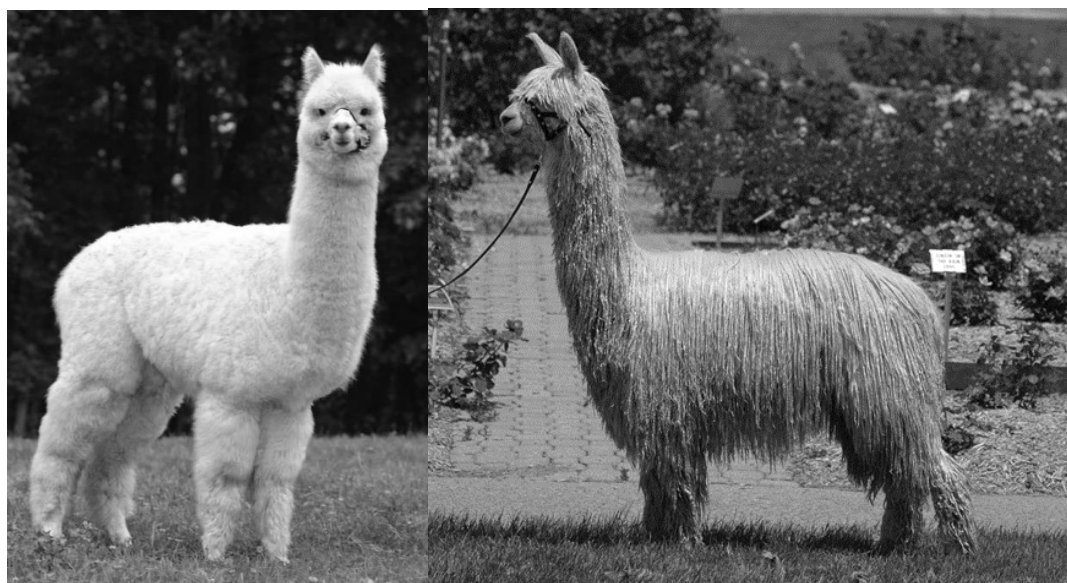


Рис. 1. Альпака породы *huacaya u suri*

Состриженную шерсть альпака перебирают и сортируют по старинке, вручную. Этой тонкой работой заняты преимущественно женщины, именно они раскладывают руно по цветам и оттенкам. В Перу, по данным Международной ассоциации производителей шерсти альпака (International Alpaca Association, IAA), насчитывают 22 натуральных цветовых оттенка шерсти альпака: от белого до черного, в том числе серый, серебристый и множество вариантов коричневого и рыжего. Собственно, и само слово «альпака» на языке индейцев аймара, когда-то давших название породе, означает «желто-красная» (сегодня этот оттенок называют терракотовым). А вот черные альпака очень редки, поэтому шерсть их стоит дороже.

Белую шерсть перуанцы сегодня красят так же, как и сотни лет назад — полученными из местных растений натуральными красителями. Цвета преимущественно яркие: красный, желтый или синий. Еще Сьеса де Леон писал, что у индейцев есть «великолепные краски малинового, синего, желтого, черного и других цветов, действительно имеющие превосходство над испанскими». Не так уж и трудно представить себе индейские ткани, которые так поразили солдата-путешественника: сохранившиеся образцы старинного текстиля можно увидеть в Лиме, в Национальном музее археологии, антропологии и истории Перу. Кроме того, на ковриках из альпака, которые продают в перуанских магазинах, ткачи воспроизводят все те же древние индейские мотивы — узоры из прямых линий с небольшими геометрическими фигурами и стилизованными изображениями животных.

Ежегодно в Перу производят около 4000 т шерсти альпака, большая часть которой продается за границу. В 2010 году, по данным Ассоциации экспортеров Перу (ADEX), сырье экспортировали в 34 страны. Последние несколько лет больше всего шерсти альпака покупают в Азии и Европе: в числе лидеров — Китай, Италия и Южная Корея. Готовые изделия тоже идут в основном на экспорт, для самих перуанцев они дороговаты: свитер из чистого альпака в Перу стоит от 80 до 180 долларов.

Такая высокая цена не в последнюю очередь объясняется тем, что альпака долго не разводили за пределами Перу. Их неоткуда было взять: до 1990 года перуанские законы категорически запрещали вывоз этих животных. Но и после отмены запрета «иностранные» поголовье растет медленно. Сегодня альпака разводят в Австралии, Новой Зеландии и США, и насчитывается их там всего чуть больше 100 000 голов. Неудивительно, что в США цены

на живую альпака колеблются, в зависимости от породы и возраста животного, от 10 000 до 60 000 долларов, тогда как в Перу ее стоимость в 10 раз ниже.

Но дело не только в дороговизне животных или законодательных препонах. Руно перуанских альпака существенно отличается от руна их заокеанских родичей. Как говорят специалисты, все зависит от уникального сочетания природных условий, в которых животные обитают на родине, и корма: единственной пищей перуанским альпака служит трава ичу (так ее называют индейцы), растущая только в Андах.

**Выводы:** Разведение альпака в России для получения высококачественной шерсти будет весьма затруднительным в связи с рядом возникающих проблем:

- ввоз животных в больших количествах
- нехватка оборудования для работы со специфической шерстью
- акклиматизация животных, в ходе которой со временем может значительно снизиться качество продукции и она потеряет свою ценность
- отсутствие привычной для альпака травы, которая в естественных условиях обитания составляла основную часть рациона.

### Л и т е р а т у р а

1. Бушнелл Джеффри. Перу. От ранних охотников до империи инков / Бушнелл Джеффри. – М.: Центрполиграф, 2003. – 192 с.

УДК 636.1

Студент **Н.И. КУЗИНА**  
Доктор с.- х. наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОШАДЕЙ, ПРОШЕДШИХ ЗАВОДСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

Тренинг и испытания молодняка являются составной частью селекционно–племенной работы в коннозаводстве и служат дальнейшим средством повышения качества племенной продукции, специализации и общего прогресса породы. Цель тренинга – укрепление здоровья, общее физическое развитие и совершенствование природных рабочих качеств; цель испытаний – выявление и оценка уровня развития этих качеств у лошади. Результаты испытаний служат критериям отбора молодняка для воспроизводства, спорта и экспорта [1].

В Ленинградской области испытания молодняка верховых пород спортивного направления проводятся с 1996 года. С 2013 года проводятся на территории КСК "Царицына Горка" Тосненского района. В 2017 году испытания прошли на базе КФХ «Маланичевых».

Нами были структурированы данные за последние 3 года по количеству участвующих лошадей, породному и возрастному составу, определены средние оценки за прыжковые, двигательные и спортивные качества, проведено сравнение полученных результатов.

Рис. 1 показывает значительное снижение количества лошадей, участвующих в испытаниях. В 2015, 2016 году их было 13, в текущем 2017 году еще меньше, всего 9 голов, это очень низкий показатель, так как должен испытываться весь племенной молодняк и жеребцы, которые будут использованы для дальнейшего разведения.

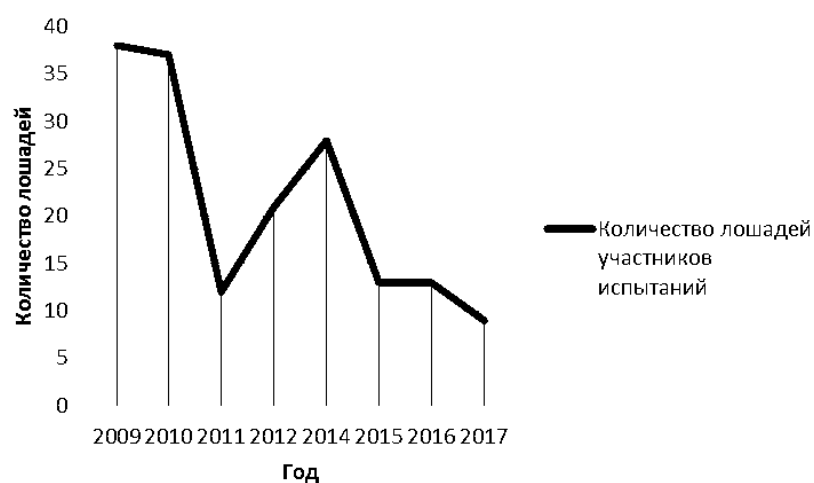


Рис. 1. Количество лошадей-участников испытаний по годам

Система испытаний проверяет спортивные качества лошади и выявляет ее будущие перспективы как в спорте, так и при дальнейшем разведении как «улучшателя» породы. Такое малое количество лошадей значительно уменьшает возможности отбора и подбора, а без этого невозможно улучшение породы в частности и коннозаводства страны в целом.



Рис. 2. Возрастной состав лошадей

Из данных рис. 2 можно заключить, что у коннозаводчиков возрос интерес к испытанию лошадей в возрасте 2 лет. Скорее всего, это связано с ранней реализацией молодняка под спортсменов, которые в большинстве случаев не заинтересованы в оценках своих лошадей на заводских испытаниях. Баллы, полученные молодыми лошадьми за экстерьер и двигательные качества, важны для коннозаводчиков для оценки жеребцов-производителей по качеству их потомства.

Молодняк на испытаниях последних лет не отличается большим породным разнообразием. Основными испытуемыми породами являются ганноверская и голштинская. Вместе с ними также часто в испытаниях принимают участие представители траккененской, полукровной верховой и ольденбургской пород. В 2017 году экспертная комиссия была приятно удивлена участием в испытаниях жеребца орловской рысистой породы, который получил отличные оценки судей, и еще раз доказал, что наша знаменитая отечественная порода может быть с успехом использована в различных видах конного спорта.

Т а б л и ц а 1. Средние оценки за бонитировку и спортивные качества

Год	Бонитировка	Средняя оценка двигательных качеств	Средняя оценка прыжковых качеств	Средняя оценка спортивных качеств
2015	7,5	8,17	6,76	7,47
2016	7,91	9,16	8,47	8,82
2017	7,96	8,87	9,17	9,02

Из данных табл. 1 можно сделать вывод о том, что представленные в 2017 году лошади набрали высокие баллы по всем критериям. Средние оценки за бонитировку, прыжковые и спортивные качества в 2017 году выше, чем за предыдущие годы, что говорит о качестве селекционно-племенной работы и правильной подготовке молодняка к испытаниям.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Дорофеев В.Н.** Технология тренинга и испытаний молодняка верховых пород лошадей спортивного направления: - М., 1995. – С. 153.

УДК 636.2:612.621

Студент **А.И. КУЛЕШОВА**

Канд. биол. наук **Т.Э. ПОЗДНЯКОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Доктор биол. наук **В.Ю. ДЕНИСЕНКО**  
(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

### УЧАСТИЕ $Ca^{2+}$ В КАПАЦИТАЦИИ СПЕРМАТОЗОИДОВ БЫКОВ

Капацитацией называется ряд биохимических превращений в сперматозоидах, приводящий их к способности взаимодействовать с яйцеклеткой и оплодотворять ее. Регулирование внутриклеточной концентрации  $Ca^{2+}$  является одним из важнейших событий, происходящих во время капацитации [1]. В различных работах было показано, что капацитация является  $Ca^{2+}$ -зависимым процессом [2], и кальций действует на различные сигнальные пути в сперме [3].

В экспериментах использовали сперму от разных быков, полученную непосредственно перед работой. В каждом опыте использовался эякулят от трех быков. Освобождение спермы от семенной плазмы проводили центрифугированием при 300 x g в течение 10 мин в среде TALP. Для отмывания спермы к среде TALP добавляли поливинилалкоголь (молекулярной массой 30000-70000 Да) в концентрации 0,1%. Процедуру отмывания повторяли два раза. Измерение  $Ca^{2+}$  во внутриклеточных депо проводили с помощью флуоресцентного зонда ХТЦ. Измерение интенсивности флуоресценции кальция внутриклеточных депо проводили на спектрофлуориметре «Hitachi». Величина длин волн возбуждения и излучения для ХТЦ равнялась 380 и 530 нм, соответственно. Концентрация сперматозоидов при измерении составляла  $1,5 \times 10^6$  клеток/мл. С целью активации процессов капацитации сперматозоиды быков инкубировали 4 часа при  $38,5^{\circ}C$ , 95% влажности и 5%  $CO_2$ . Для капацитации использовали среду Sp-TALP, в которую добавляли 6 мг/мл BSA и 0,5 мМ  $CaCl_2$ . Оценку сперматозоидов проводили с использованием микроскопа Zeiss с фазовым контрастом и эпифлуоресцентной оптикой (возбуждение при 400-440 нм и излучение при 470 нм). Достоверность различия сравниваемых средних значений для 4-5 независимых экспериментов оценивали с помощью *t*-критерия Стьюдента.

Целью работы явилось изучение участия внутриклеточного кальция в капацитации сперматозоидов быков.

Внесение в среду инкубации теofilлина или ГДФ в концентрации 1 мМ и 50 мкМ соответственно стимулировало в сперматозоидах быков освобождение  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо (рис. 1). При действии ГДФ на освобождение  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо происходит превращение ГДФ в ГТФ, которое осуществляется с помощью фермента нуклеозид дифосфокиназа [4].

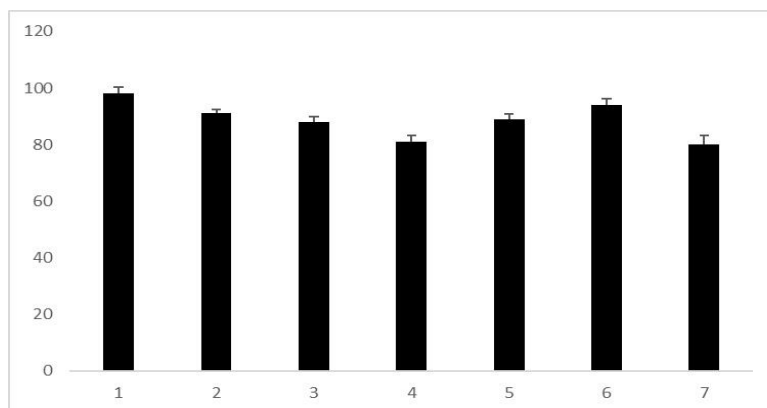


Рис. 1. Влияние АДФ на стимулированное теofilлином и ГДФ освобождение  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо сперматозоидов быков

По горизонтали: 1 — контрольные клетки; 2 — действие теofilлина в концентрации 1 мМ; 3 — ГДФ в концентрации 50 мкМ; 4 — совместное действие теofilлина и ГДФ; 5 — действие АДФ с последующей обработкой теofilлином; 6 — действие АДФ с последующей обработкой ГДФ; 7 — совместное действие АДФ, теofilлина и ГДФ.

По вертикали: интенсивность флуоресценции ХТЦ, %. Различия достоверны при:  $P < 0.001$  (2 и 4; 6 и 7),  $P < 0.01$  (1 и 3; 5 и 7),  $P < 0.95$  (1 и 2; 3 и 4).

При совместном действии теofilлина и ГДФ в сперматозоидах присутствовало дополнительное освобождение  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо. АДФ имеет большее сродство к ферменту нуклеозид дифосфокиназа, чем ГДФ, поэтому в присутствии АДФ ингибируется превращение ГДФ в ГТФ [5].

Для предварительной обработки сперматозоидов использовали АДФ в концентрации 1 мМ. В сперматозоидах быков в присутствии АДФ не происходит освобождения  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо при добавлении ГДФ, следовательно, для активации освобождения  $Ca^{2+}$  из депо необходимо превращение ГДФ в ГТФ. В то же время после обработки клеток АДФ добавление теofilлина стимулировало освобождение  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо. При совместном действии теofilлина и ГДФ в присутствии АДФ в сперматозоидах по-прежнему отмечали дополнительное освобождение  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо.

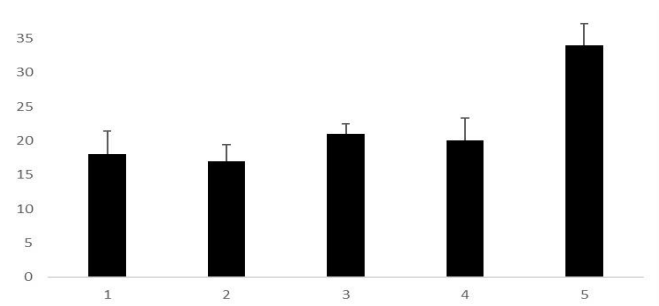


Рис. 2. Влияние теofilлина и ГДФ на капацитацию сперматозоидов быков

По горизонтали: 1 — контрольные клетки (0 час инкубации); 2 — контрольные клетки (4 час инкубации); 3 — активация теofilлином в концентрации 100 мкМ; 4 — действие 50 мкМ ГДФ; 5 — совместное действие теofilлина и ГДФ.

По вертикали — процент капацитированных клеток. Различия достоверны при  $P < 0.01$  (3 и 5; 4 и 5).

Таким образом можно предположить, что действие ГДФ на освобождение  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо в комбинации с теofilлином отличается от действия одного ГДФ, и для проявления этого действия не требуется переход ГДФ в ГТФ.

Инкубация сперматозоидов быков в течение 4 часов в присутствии теofilлина в концентрации 100 мкМ или ГДФ в концентрации 50 мкМ не приводила к увеличению количества капацитированных клеток (рис. 2). В то же время инкубация в течение 4 часов в присутствии теofilлина и ГДФ вызывала рост числа капацитированных сперматозоидов.

Таким образом, освобождение  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо сперматозоидов быков, стимулированное действием отдельно теofilлина или ГДФ, не стимулировало увеличение количества капацитированных клеток, тогда как освобождение  $Ca^{2+}$ , активированное совместным действием теofilлина и ГДФ, приводило к увеличению количества капацитированных сперматозоидов.

### Литература

1. **Darszon A., Nishigaki T., Wood C., Trevino C.L., Felix R., Beltran C.** Calcium channels and  $Ca^{2+}$  fluctuations in sperm physiology // *Int. Rev. Cytol.* – 2005. – V. 243. – P. 79-172.
2. **Brener E., Rubinstein S., Cohen G., Shternall K., Rivlin J., Breitbart H.** Remodeling of the actin cytoskeleton during mammalian sperm capacitation and acrosome reaction // *Biol. Reprod.* – 2003. – V. 68. – P. 837-845.
3. **Lawson C., Goupil S., Leclerc P.** Increased activity of the human sperm tyrosine kinase SRC by the cAMP-dependent pathway in the presence of calcium // *Biol. Reprod.* – 2008. V. 79. – P. 657-666.
4. **Ueda T., Chueh S. H., Noel M. W., Gill D. L.** Influence of inositol 1,4,5-trisphosphate and guanine nucleotides on intracellular calcium release within the N1E-115 neuronal cell line // *J. Biol. Chem.* – 1986. – V. 261. – P. 3184-3192.
5. **Kimura N., Shimada N.** GDP does not mediate but rather inhibits hormonal signal to adenylate cyclase // *J. Biol. Chem.* – 1983. – V. 258. – P. 2278-2283.

УДК 636.2

Студент **А.И. КУЛЕШОВА**  
Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА СТАДА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Организация воспроизводства стада в таких условиях является важным технологическим элементом, а ее успех зависит от стрессовой нагрузки на организм животных и предрасположенности коров к гинекологическим заболеваниям. В настоящее время самым перспективным методом воспроизводства стада крупного рогатого скота является искусственное осеменение с использованием криоконсервированной спермы. Благодаря этому методу возможно широкое использование для воспроизводства стада быков-улучшателей, проверенных по качеству потомства. При этом спермой одного производителя можно осеменить значительное число самок, приплод от которых будет иметь высокую племенную ценность. Так, например, средняя годовая нагрузка на одного быка-производителя, оцененного по качеству потомства, составляет 5000-8000 коров и телок. По этой причине нет необходимости содержания большого количества самцов. Хранение и транспортировка семени и зигот в криоконсервированном виде позволяет использовать мировой генофонд ведущих пород разных видов животных различных стран мира для эффективного совершенствования отечественных пород сельскохозяйственных животных по племенным и продуктивным качествам [3].

Искусственное осеменение часто применяется при гибридизации животных, так как при естественном спаривании невозможно получить потомство из-за генетических различий особей. Данный метод позволяет также предупреждать болезни, передающиеся половым путем [2].

Таким образом, применение искусственного осеменения позволяет создавать высокопродуктивные стада, совершенствовать отечественные породы сельскохозяйственных животных (например, в России лебединская порода крупного рогатого скота была создана в результате применения искусственного осеменения). В Ленинградской области искусственное осеменение применяется во всех племенных хозяйствах. Однако имеет место один существенный недостаток: при внедрении метода искусственного осеменения резко снижается генетическое разнообразие особей вследствие малого количества самцов, в результате чего может возникнуть эффект «бутылочного горлышка» [2].

Достижения в области изучения репродуктивных функций самок привели к разработке нового метода воспроизводства животных – трансплантации эмбрионов.

Трансплантация эмбрионов (зародышей) – это репродуктивная технология, при которой зародыши, полученные от самки-донора или выращенные в лабораторных условиях, переносят в половые пути самки-реципиента для их дальнейшего вынашивания и рождения в срок зрелого плода, обе самки в этот момент должны быть физиологически идентичны [1]. Теоретически, от генетически выдающейся коровы-донора за всю ее жизнь можно получить не 3-6 потомков, а 500 телят и больше [3].

Трансплантация эмбрионов может быть как *in vivo*, так и *in vitro*. Весь процесс трансплантации эмбрионов состоит из следующих этапов: 1) отбор самок-доноров и самок-реципиентов; 2) формирование суперовуляции у самок-доноров и их искусственное осеменение; 3) получение эмбрионов от самок-доноров; 4) оценка, культивирование и хранение эмбрионов; 5) синхронизация полового цикла у самок-реципиентов с половым циклом самок-доноров; 6) пересадка от самки-донора эмбрионов в стадии морулы или бластулы самке-реципиенту [2].

По результатам многочисленных исследований установлено, что от коров-доноров с хорошими и устойчивыми воспроизводительными качествами можно получать эмбрионы через каждые 2 месяца. Таким образом, применяя метод трансплантации эмбрионов, мы получаем возможность повысить количество ремонтного молодняка, ускорить размножение высокопродуктивных животных; благодаря методу криоконсервации эмбрионов в жидком азоте они могут храниться десятки и сотни лет, что повышает эффективность трансплантации, а также облегчает транспортировку эмбрионов.

У данного метода есть несколько недостатков, из-за которых в настоящее время он не получил широкого распространения: небольшое количество банков эмбрионов, высокая стоимость криоконсервированных эмбрионов.

В связи с реализацией Государственной программы развития животноводства и отраслевой программы развития мясного скотоводства важное значение имеет пример успешного использования трансплантации эмбрионов в условиях племенного завода «Спутник» Всеволожского района Ленинградской области. Предприятие располагает собственной лабораторией «*In Vitro Russia*» и необходимым оборудованием для проведения всего спектра мероприятий по производству эмбрионов. Возросший спрос на племенной молодняк мясных пород способствует развитию трансплантации эмбрионов.

С использованием современных технологий и достижений мировой науки появился новый метод воспроизводства животных – оплодотворение с использованием сексированного семени. Известно, что парный набор гомологических половых хромосом XX в кариотипе млекопитающих определяет развитие самки, а гетерогенных XY-хромосом – самца. На этой основе разработаны методы разделения спермы самцов на гаметы, содержащие X- и Y-хромосомы, таким образом, появилась возможность искусственно регулировать соотношение полов у сельскохозяйственных животных. К наиболее эффективному методу разделения сперматозоидов относят использование лазера. Он основан на том, что сперматозоиды с X-хромосомой содержат на 4% больше ДНК, чем сперматозоиды с Y-хромосомами, а положительные или отрицательные заряды клеток зависят от количества ДНК. При использовании лазера сперматозоиды вначале подвергают флуоресцентной обработке, после чего их пропускают через лазерный луч и под

воздействием биметаллических пластин с разной полярностью спермии отклоняются в соответствующую сторону [2].

В молочном скотоводстве наибольшим спросом пользуется сперма, содержащая X-хромосому. Такую сексированную сперму используют для получения большего количества телочек, доля которых составляет 94% от общего числа родившегося молодняка. Несмотря на все преимущества сексированного семени стоит отметить, что для успешного осеменения следует придерживаться достаточно строгих правил содержания, кормления и осеменения самок [5].

Внедрение данного метода в сельскохозяйственное производство в нашей стране сопряжено с определенными трудностями: трудоемкость процесса, отсутствие необходимого оборудования и лабораторий, высококвалифицированных специалистов с определенной подготовкой, кроме того, метод довольно дорогостоящий и характеризуется низкой оплодотворяемостью самок [6].

По оценкам российских специалистов ВНИИплем, сельскохозяйственных предприятий, использующих сексированную сперму, в настоящее время не более 3%. Одним из хозяйств Ленинградской области, которое начало использовать сексированное семя для осеменения телок, является СПК «Кобраловский». В 2014 г. хозяйством было закуплено 50 спермодоз, которые были использованы на телках. По результатам ректального обследования стельными оказались 28 гол., что составляет 56% от всех осемененных телок. От 28 гол. было получено 27 телок и 1 бычок [5].

За рубежом эта технология пользуется большой популярностью на небольших фермах с поголовьем 150-300 голов, так как есть возможность уделять внимание каждому животному и вести более тщательную племенную работу, в то время как на масштабных предприятиях по производству молока это сделать невозможно [6].

Таким образом, при выборе метода воспроизводства стада необходимо знать его положительные и отрицательные стороны и хозяйственные условия конкретного сельскохозяйственного предприятия.

### Литература

1. **Дюльгер Г.П.** Трансплантация зародышей крупного рогатого скота и вспомогательные репродуктивные технологии // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2014.– №11. – 41 с.
2. **Жебровский Л.С., Матвеева Г.С.** Биотехника репродукции и воспроизводства животных и птиц. – СПб. – 2000. – 246, 251 с.
3. **Жебровский Л.С.** Биотехнология животных. – СПб, 2002. – 66 с.
4. **Зернаева Л.А.** Воспроизводство крупного рогатого скота в России: состояние и пути улучшения // Молочная промышленность. – 2013. - №7. – С. 6-7.
5. **Протасова Ю.С., Сафронов С.Л.** Опыт применения сексированного семени в животноводстве (на примере СПК «Кобраловский» // Знания молодых для развития ветеринарной медицины в АПК страны: Мат. межд. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – СПб.: ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2017. – С. 180-181.
6. **Сексированное семя в животноводстве** [Электронный ресурс] // АгроИнфо.– URL: <http://agroinfo.kz/seksirovannoe-semya-v-zhivotnovodstve> (дата обращения: 7.02.2018).



## **РОЛЬ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ИЗУЧЕНИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДОМАШНИХ СВИНЕЙ**

Современная домашняя свинья (*Sus domestica*) является продуктом многовековой эволюции, результатом развития вида под воздействием естественного отбора и деятельности человека. Огромный полиморфизм этого вида свидетельствует о множестве исходных предковых форм, с одной стороны, и о разной интенсивности и направлении изменений свиней под влиянием доместикиции и селекции с другой [3].

Одна из первых попыток решения вопроса о происхождении домашних свиней от диких в рамках биологии была предпринята немецким натуралистом Г. фон Натузиусом (1864) – он установил два доминирующих типа у представителей домашней формы по трем систематическим признакам: строению слезных костей (квадратная или прямоугольная), положению линии зубов (сохраняет параллельное положение вдоль неба или несколько расходится в передней части верхней челюсти), ширине черепа. Г. фон Натузиус также подчеркивал, что свиньи сохраняют предковый тип строения слезной кости даже в случае вторичного одичания [2]. Это утверждение породило ряд представлений о современных породах домашних свиней как о юных стадиях диких сородичей, что, согласно последним данным, некорректно [4].

Следующим важным источником информации о процессах, сопровождавших ход доместикиции свиней, стали данные об иммуногенетическом статусе пород и диких популяций европейского и азиатского кабана. Установлено, что доместикационными аллелями у свиней являются Fa, Gb, Asp, Hp, Amc, Tfa, Spv и другие. Генетическое сходство по отдельным маркерам (F, Tf, Sp и др.) в популяции дикого европейского кабана указывает на общность их происхождения [1]. Однако существенным недостатком иммунологических исследований является недостаточная разработанность методов оценки генетического расстояния между популяциями на основе частоты встречаемости аллелей. Главными факторами, определяющими величину генетической дистанции между естественными популяциями и породами, являются качество самих маркеров и структура каждой отдельной породы (численность, система скрещиваний, давление отбора и пр.).

В 2003 г. был основан консорциум по секвенированию генома свиней (SGSC); проект референсного генома *S. scrofa* был опубликован в 2012 г. В дополнение к этой последовательности, полученной от свиноматки породы дюрок, SGSC позднее были описаны последовательности еще 48 свиней, как диких, так и домашних. В то же время была осуществлена независимая сборка генома инбридированного вушижана (китайского минипига), в 2013 г. в общую базу добавлены данные о геноме геттингенского минипига и дикого тибетского кабана. В 2016 г. в открытом доступе находилось около 350 полных геномных последовательностей ДНК свиней [6].

Такое количество собранных данных дает материал для анализа. Например, имея достаточное количество вариаций геномов, можно проверить ту или иную гипотезу доместикиции. Используя метод ABC (Approximate Bayesian computation), учёные произвели сравнение шести гипотез одомашнивания свиней. За нулевой паттерн была принята традиционная (линейная) модель одомашнивания, где процессы преобразования дикого европейского и азиатского кабанов рассматривались как два параллельных события; остальные пять гипотез предусматривали скрещивание. В результате проведенного анализа было установлено, что наиболее достоверной является гипотеза о дрейфе генов как между дикими и домашними свиньями Европы и Азии, так и между породами европейских и азиатских свиней (величина байесовского фактора (BF) более 14) [5].

Проведенные исследования позволили установить время расхождения европейской и азиатской популяции свиней – это произошло около 1 млн. лет назад. В результате

применения CNV-анализа было показано, что наибольшим изменениям в ходе дивергенции подверглись гены, отвечающие за сенсорное восприятие и иммунный ответ. Метод анализа «селективного выметания» (первоначально разработанный для изучения расхождения между геномами неандертальца и человека) использованный в отношении азиатских и европейских свиней, выявил 251 уникальную область. Примечательно, что гены, расположенные в этих областях, отвечают преимущественно за синтез РНК, что указывает на серьезные изменения в экспрессии и регуляции генов, возникшие в ходе адаптации животных к новым местам обитания.

В Азии существует четкое разделение на популяции свиней севера и юга; дивергенция наступила приблизительно 0,5 млн. лет назад. Раннее предположение о том, что среди северных пород свиней велась селекция на приспособленность к высокогорным условиям, нашло свое подтверждение: сравнительный анализ геномов диких тибетских свиней и их домашней формы показал, что гены, отвечающие за поддержание температуры во время теплового стресса, такие как гены роста волос (*DCAF17*), кровообращения (*VPS13A*) и гены, связанные с гипоксией (*ALB*, *ECE1*, *GNG2* и *PIK3C2G*), находились под действием отбора. Интересно, что X-хромосома европейских и азиатских свиней (как диких, так и домашних) имеет значительную по размерам область гомозиготности, пересекающиеся с областью, не рекомбинирующей вовсе. Фактически, это означает, что Китай населяют преимущественно представители двух различных гаплотипов, один из которых обнаружен у европейских пород и свиней Северного Китая, второй – у свиней и диких кабанов Южного Китая. Кроме того, было показано, что имела место естественная гибридизация между *S. scrofa* и *S. verrucosus* (яванская свинья), произошедшая около 0,5-1 млн. лет назад.

Доподлинно установлено и происхождение европейских домашних свиней. Вскоре после первого появления в Северной Европе ближневосточных одомашненных свиней (около 4500 лет до н.э.) местные земледельцы стали включать в свои стада диких европейских кабанов, что в итоге привело к их доместикации. Основываясь на данных о гаплотипах мтДНК 116 ископаемых неолитических представителей рода *Sus*, ученые разработали количественную математическую модель, отслеживающую гаплотипы домашних свиней до места их наиболее вероятного географического происхождения. Результаты моделирования свидетельствуют о том, что между 5000 и 4000 лет до н.э. почти все североевропейские домашние свиные происходили от кабанов, одомашненных в Центральной Европе, а уже к IV-III тысячелетию до н.э. приблизительно 78-100% общего поголовья составляли местные доместичированные животные. Есть еще одно событие, сыгравшее важную роль в формировании генома европейских пород. К концу XVIII – началу XIX века свиноводство, в частности в Великобритании, претерпело ряд серьезных изменений из-за растущих потребностей в свином мясе в результате роста населения в эпоху промышленной революции. В результате чего наблюдался активный ввоз китайских свиней в Европу для улучшения собственного племенного поголовья. Анализ генетических родословных с применением D-статистики показывает, что вклад азиатских свиней в геномы современных коммерческих пород Европы составляет 35%; анализ гаплотипов позволяет оценить этот показатель в 20% [7].

Таким образом, молекулярно-генетические исследования имеют большое значение в изучении вопроса происхождения домашних свиней.

#### Литература

1. Барановский Д.И., Хохлов А.М., Ткачук Е.Д. Иммуногенетический анализ генезиса европейских и азиатских пород свиней // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 5-2. – С. 179-186.
2. Боголюбовский С.Н. Происхождение и преобразование домашних животных. – М.: Советская наука, 1959. – 593 с.
3. Шейко И.П., Мирнов В.С. Свиноводство. – Минск: Новое знание, 2005. – С. 7-15.
4. Evin A., Owen J., Larson G., Debais-Thibaud M., Cucchi T., Vidarsottir U., Dobney K. A test for paedomorphism in domestic pig cranial morphology // Biology Letters. – 2017. – Vol. 13.–№ 8. – P. 1-5.

5. **Frantz Laurent A.F., Schraiber J., Madsen O., Megens H., Cagan A., Bosse M., Paudel Y., Crooijmans R.P., Larson G., Groenen Martien A.M.** Analyses of Eurasian wild and domestic pig genomes reveals long-term gene-flow during domestication [Электронный ресурс] // bioRxiv. – URL: <https://www.biorxiv.org/content/early> (дата обращения 10.02.2018).
6. **Groenen Martien A.M.** A decade of pig genome sequencing: a window on pig domestication and evolution // *Genetics Selection Evolution*. – 2016. – № 48 (1). – P. 1-23.
7. **Caliebe A., Nebel A., Makarewicz C., Krawczak M., Krause-Kyora B.** Insights into early pig domestication provided by ancient DNA analysis [Электронный ресурс] // *Scientific Reports*. – URL: <https://www.nature.com/articles> (дата обращения 10.02.2018).

УДК 636.2.034

Магистрант **А.С. КУРМАЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ – ДОЧЕРЕЙ РАЗНЫХ БЫКОВ**

Одной из наиболее важных отраслей животноводства является молочное скотоводство. Оно обеспечивает население молоком до 99%. Молоко, получаемое от коровы, – очень важный продукт питания для людей, а также корм для животных. Обеспечение населения продовольствием и сельскохозяйственным сырьем является в настоящее время одной из важнейших социально-экономических задач [2, 3].

Интенсификация молочного скотоводства требует качественного совершенствования животных, которое достигается путем селекционно-племенной работы.

На уровень молочной продуктивности и воспроизводительные качества крупного рогатого скота оказывает влияние комплекс признаков. От того, на каком уровне находятся продуктивные и воспроизводительные качества стада, напрямую зависят экономические показатели молочного скотоводства [1].

В связи с этим целью исследований явилось изучение молочной продуктивности коров дочерей разных быков-производителей голштинской породы в условиях ТОО «ОХ-Заречное» Костанайского района Республики Казахстан.

Исследования проводили в условиях ТОО «ОХ-Заречное» в период с 2015 по 2017 годы. Хозяйство специализируется на разведении чёрно-пестрого голштинизированного скота. В племязаводе ТОО «ОХ-Заречное» широко используются наиболее распространенные линии голштинской черно-пестрой породы: Посейдона 239, Рефлекшн Соверинга 198998 и Силинг Трайджун Рокит 252803.

Животных в группы подбирали методом аналогов. В связи с этим, нами было сформировано три опытные группы коров. I группа коров – потомство быка-производителя Химика (n=18), II группа коров – потомство быка-производителя Мирного (n=21), III группа коров – потомство быка-производителя Орла (n=25).

В ходе исследований были изучены: удой за 305 дней лактации, содержание МДЖ и МДБ в молоке, возраст 1 отела, продолжительность МОП (межотельного периода), продолжительность сервис-периода и сухостойного периода. Цифровой материал был обработан с использованием программы «Microsoft Office Excel».

Характеристика молочной продуктивности коров представлена в табл. 1.

Таблица 1. Продуктивная характеристика коров в разрезе разных генотипов

Кличка отца	n	Продуктивность за 305 дней				
		Удой, кг	МДЖ		МДБ	
			%	кг	%	кг
Химик	18	4034±45	3,6±0,009	158±2,6	3,2±0,01	148±0,53
Мирный	21	5129±44	3,68±0,01	149±3,2	3,35±0,01	151±1,2
Орел	25	4270±50	3,57±0,01	155,3±	3,25±0,01	150±2,3

Анализ данных таблицы показывает, что молочная продуктивность коров – дочерей разных быков голштинской породы не одинакова. Средний удой коров всех групп был равным 4444,8 кг. Среди них наиболее высокопродуктивными оказались коровы - дочери быка Мирный. Они превосходили по удою своих сверстниц дочерей Орла на 859 кг и дочерей Химика на 1095 кг.

Анализ содержания МДЖ и МДБ в молоке коров разного происхождения показал, что самое высокое содержание МДЖ в молоке коров – дочерей быка Мирного (3,68%), а самое низкое - у коров от быка Орла (3,57%), разница составила 0,11%. По содержанию МДБ тоже самыми лучшими оказались коровы - дочери быка Мирного.

Характеристика воспроизводительных способностей коров представлена в табл. 2.

Таблица 2. Воспроизводительная способность коров разных генеалогических линий

Кличка отца	n	Возраст первого отела, мес.	Межотельный период, суток	Сервис-период, суток	Сух. период, суток	Живая масса, кг
Химик	18	30,9 ± 0,54	359,3 ± 12,3	75,6 ± 2	64,7 ± 1	535,8±2,0
Мирный	21	26,8 ± 0,8	343,9 ± 9,5	65,0 ± 1,6	68 ± 1,8	543,0±1,8
Орел	25	28,6 ± 0,5	369 ± 0,03	74,0 ± 1	70,4± 2	539,1±1,2

Самым оптимальным возрастом первого отела дочери быка-производителя Мирный был возраст 26,8 месяцев, что на 1,8 и 4,1 мес. меньше в сравнении с показателями сверстниц дочерей других быков.

Животные всех трех групп характеризовались оптимальной продолжительностью межотельного периода от 343,9 до 369 суток. Экономически и биологически целесообразный межотельный период составляет 365 дней.

Удлинение сервис-периода сказывается на числе дойных дней и удое за законченную лактацию. Возрастают удои и за 305 дней лактации, поскольку при продолжительном сервис-периоде отодвигается время спада продуктивности вследствие наступления стельности. Продолжительность сервис-периода у всех групп животных соответствовала оптимальным показателям. При этом менее продолжительным сервис-периодом характеризовались дочери быка Мирного, которые имели самую высокую молочную продуктивность. Продолжительность сухостойного периода по всем группам животных изменялась в пределах от 64,7 до 70,4 суток.

Можно сделать вывод: в результате исследований выявлены различия в уровне молочной продуктивности у коров-дочерей разных быков в пользу дочерей быка-производителя Мирный.

#### Литература

1. Васильева О.К., Виноградова Н.Д., Сафронов С.Л. Продолжительность использования и молочная продуктивность коров разного происхождения в ООО «Петрохолод. Аграрные технологии» // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: Материалы международной научной конференции молодых ученых и студентов. - СПб: 2016. - С. 53-55.

2. **Виноградова Н.Д., Сизова Е.А.** Генотипические факторы, влияющие на молочную продуктивность коров // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - СПб: 2017. - С. 248-249.
3. **Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Склярская Т.В., Зернина С.Г.** Резервы увеличения производства молока //Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. - Т. 9. - № 2. - 2014. - С.877-881.

УДК 636.5.082

Магистрант **Д.Ю. ЛОГАЧЕВ**  
Канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **КОРРЕЛЯЦИОННАЯ МАТРИЦА КАК МОДЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ БЛИЗОСТИ ДВУХ ПОПУЛЯЦИЙ КУР ПОРОДЫ МАРАН**

Корреляционные связи – это вероятностные изменения, которые можно изучать только на представительных выборках методами математической статистики. Зависимость подразумевает влияние, связь – любые согласованные изменения, которые могут объясняться сотнями причин. Корреляционные связи не могут рассматриваться как свидетельство причинно-следственной зависимости, они свидетельствуют лишь о том, что изменениям одного признака, как правило, сопутствуют определенные изменения другого.

Генетические корреляции рассчитываются по формуле на основании уже имеющихся фенотипических. Обоснована теоретически и показана на практическом примере возможность и целесообразность использования частных корреляций при расчете генетических корреляций для использования их в биологических исследованиях [1]. Это относится к сравнению поколений (мать-дочь, отец-сын).

При сравнении же одинаковых популяций (пород, например), не являющихся родственными, мы вправе судить по сходству корреляций признаков об их генетической близости. Это верно в отношении устойчивых генетически сложившихся популяций [2,3].

Для современного периода применения алгоритмов математического анализа и моделирования характерно использование корреляционных и ковариационных матриц, усложнение решаемых с их помощью задач. Наряду с детальным изучением структуры взаимосвязей одного определенного объекта (в конкретных условиях и на одной выборке) все чаще появляются работы, в которых сопоставляются корреляции у разных объектов, в разных условиях. Актуальны и проблемы разложения взаимосвязей на компоненты, соответствующие генетическим механизмам и реакции на внешние воздействия (генотипическая и средовая), оценки сходства фенотипических и генетических корреляций [4].

**Материалом** исследования являлись 2 географически отдалённые популяции уникальной европейской породы кур маран.

**Целью** данной работы явилось исследование корреляционных (а по сути – ковариационных) связей качественных показателей яиц двух популяций породы маран.

В ходе исследований решались следующие задачи:

- формализация измерения показателей качества яиц;
- построение корреляционной матрицы;
- анализ корреляционной матрицы.

Таблица. Сокращённая корреляционная матрица показателей качества яиц по двум популяциям кур породы маран

Показатель	Плотность, г/см <sup>3</sup>		УД, мкм		ППФ, °		ХАУ, ед.	
	1 популяция	2 популяция	1 популяция	2 популяция	1 популяция	2 популяция	1 популяция	2 популяция
Масса, яйца, г	-0,04	0,21	-0,40	-0,08	0,07	-0,31	-0,29	0,13
Плотность, г/см <sup>3</sup>	-	-	-0,55	-0,76	-0,04	-0,49	0,18	-0,05
УД, мкм	-0,55	-0,76	-	-	-0,04	0,40	-0,20	0,17
ИФ, %	0,02	0,26	-0,08	-0,14	-0,30	-0,66	0,36	0,72
ППФ, °	-0,04	-0,49	-0,04	0,40	-	-	0,17	-0,43
ППС, балл	0,43	-0,04	-0,18	-0,02	-0,16	-0,01	0,33	-0,30
Индекс белка, %	0,10	-0,07	-0,13	0,25	0,19	-0,43	0,98	0,96
ХАУ, ед.	0,18	-0,05	-0,20	0,17	0,17	-0,43	-	-
Индекс желтка, %	0,05	0,47	-0,02	-0,35	-0,21	-0,40	-0,06	0,49
Голщ. скорл., мкм	0,43	0,77	-0,66	-0,79	-0,02	-0,42	0,04	-0,07
Мраморность, балл	-0,23	-0,40	0,18	0,39	-0,24	0,39	0,02	-0,28
Пигм. скор., балл	-0,34	0,01	0,04	0,02	-0,12	0,22	-0,04	-0,49
Крапчатость, балл	-0,10	-0,18	0,17	0,24	0,19	0,26	0,23	-0,59
Поры ед./см <sup>2</sup>	-0,48	-0,30	0,38	0,23	-0,31	-0,01	0,30	0,03
Индекс свежести, %	-	-	-0,55	-0,76	-0,04	-0,49	0,18	-0,05
Индекс свежести с кор. на толщину скор., %	0,35	0,23	0,58	0,46	-0,08	-0,07	-0,04	0,18

Чтобы судить о сходстве или разности генотипов, мы произвели корреляционный анализ (таблица). Между 19-ю величинами рассчитан по корреляционной матрице коэффициент корреляции. Если организация генома у популяций сходна, то и коэффициенты корреляции будут мало отличаться и наоборот.

Анализируя корреляционную матрицу, мы можем сделать следующие выводы:

– классические корреляции (плотность-масса, плотность-толщина скорлупы), соответственно: -0,04 и 0,21; 0,43 и 0,77, – разные. Это свидетельствует, что геномы популяций имеют существенные различия. Это же подтверждают коэффициенты: ППФ - индекс белка - 0,19 и -0,43; УД – ППС = -0,18 и -0,02. Косвенно пара УД – мраморность, позволяет говорить о том же. Насколько они отличаются – корреляционный анализ ответа дать не может;

– различия в других коэффициентах корреляции может свидетельствовать или о различиях в кормлении и содержании, или о разных условиях хранения яиц.

Таким образом, мы имеем основания использовать корреляционный анализ биофизических показателей яиц как первичный тест для сравнения разобъединённых популяций одной породы.

#### Литература

1. Горлов, А.А. Новое в методике определения генетических корреляций / А.А. Горлов, Н.А. Горлова, А.И. Горлов // Молодой ученый. – 2014. – №7. – С. 201-203.

2. **Прайзингер Р.** Генотипические факторы и их влияние на птицеводство// Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: Материалы XVIII Международной конференции ВНАП.- Сергиев Посад, 2015.- С.26-30.
3. **Бычаев А.Г.** Использование генетико-статистических параметров оценки продуктивных качеств яичных и мясных кур и их достоверность/И.Л. Гальперн, В.В. Синичкин, О.И. Станишевская, А.Г. Бычаев//Селекционно-генетические методы и программы выведения новых линий и создания конкурентоспособных кроссов яичных и мясных кур / ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии. – СПб., 2010.- С. 115-136.
4. **Ростова Н.С.** Структура и изменчивость корреляций морфологических признаков цветковых растений: Автореф. дис... доктора биол.наук. - СПб., 2000. - 40 с.

УДК 639.3.034.2

Студент **К. Н. ЛЯШЕНКО**  
Канд. биол. наук **Т.А. НЕЧАЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ НА КЕМСКОМ РЫБОВОДНОМ ЗАВОДЕ (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ)**

Кемский рыболовный завод был построен в 1971 г для компенсации ущерба, наносимого семужьему промыслу строительством каскада ГЭС на реке Кемь в Карелии. Предприятие расположено на реке Кемь, впадающей в Онежскую губу Белого моря. Водоснабжение самотёчное из водохранилища Путкинской ГЭС, расположенной на реке Кемь; водоподготовка отсутствует. Гидрохимический состав воды, поступающей в бассейны и каналы завода, удовлетворительный для содержания лососевых рыб по всем показателям, исключая содержание железа ( $0,2 - 1,1 \text{ мг/дм}^3$  при ПДК  $0,1 \text{ мг/дм}^3$ ) и цветность воды. Но, поскольку эти показатели соответствуют природному фону, они не оказывают влияние на состояние выращиваемой молоди.

В настоящее время рыбзавод занимается воспроизводством атлантического лосося рек Кемь, Кереть и Сума, а также озерного лосося реки Шуя. Проектная мощность завода составляет 160 тыс. шт. двухгодовиков атлантического и озерного лосося, при количестве собранной икры 370 тыс. шт.

Вылов производителей на реке Кемь проводится сотрудниками завода, икра лососей популяций рек Кереть и Сума передается уже оплодотворенной с рыболовных пунктов Выгского рыбзавода (Республика Карелия). В 2013 – 2016 гг. вылов производителей на реке Кемь составил 30 – 33 экз. (17 – 19 экз. самок, 14 – 18 экз. самцов). Рабочая плодовитость самок составляет от 7,22 до 10,05 тыс. шт. икринок. Икра инкубируется в аппаратах лоткового типа. Расход воды 8 л/мин. По мере подъема температуры воды до  $8-10^\circ\text{C}$  и рассасывания желтка, расход воды постепенно увеличивается до 10-12 л/мин [1, 2, 3, 4].

Для кормления молоди на всех этапах выращивания используются корма фирмы БиоМар. Выращивание сеголеток производится в бассейнах, а выращивание двухлеток - в бассейнах и в форелевых канавах [1, 2].

Осенний облов двухлеток производится обычно в сентябре-октябре после снижения температуры воды до  $5-6^\circ\text{C}$ . При осеннем облове тоже производится сортировка молоди по размерам и отсадка на зимовку по разным группам [1, 2]. Выпуск молоди с завода производится в период ее ската в естественных водоемах. Характеристика деятельности Кемского рыбзавода по выращиванию атлантического лосося приведена в табл. 1.

Выращивание молоди атлантического лосося генерации 2015-2016 гг. на момент исследования продолжалось. Как следует из табл. 1, показатели выращивания Кемского рыбзавода соответствуют нормативам ВНИРО для лососевых рыболовных заводов. Выживаемость за период инкубации икры составляла 93,2-97,0% при нормативной

выживаемости 93% (нормативы ВНИРО). Выживаемость при выдерживании предличинок в течение 2013- 2016 гг. была не ниже 95,3 – 99,6, а выживаемость при подращивании личинок колебалась от 91,0 до 96, 9% (при нормативе 95% и 90% соответственно).

Выживаемость сеголеток за период 1-го летнего выращивания у молоди всех популяций генераций 2013-2015 гг. составляла 90-98,4%, что значительно превышает норматив (80%). Выживаемость годовиков за первое зимнее выращивание была 95,8-99,8%, что также превышало норматив ВНИРО для карельских рыболовных заводов (85%). Выживаемость двухлеток лосося за второе летнее выращивание у молоди генераций 2013-2014 гг. (популяции р. Кемь и Кереть) – 97,0-98,7% (норматив ВНИРО – 90%). В процессе второго зимнего выращивания гибели рыб практически не наблюдается (выживаемость 99,9 – 100% при нормативе 94%).

Масса мальков генераций 2013-2015 гг. составляет 0,424-0,562 г, что в 2 раза превышает норматив (0,250 г). Та же тенденция наблюдается при дальнейшем выращивании. Масса сеголеток и годовиков генераций 2013 г. и 2015 г. колебалась от 5,0 до 5,7 г, что в 1,6-1,9 раза превышает норматив (3,0 г). В 2014 г. масса сеголеток и годовиков не превышала 2,6 – 2,8 г, что несколько ниже нормативного показателя. Это может быть следствием высоких температур воды в летний период (выше 20°C), что в некоторые годы наблюдается даже в таком северном регионе, как Карелия. Это приводит к уменьшению рациона и, как следствие, снижению темпа роста молоди. Однако впоследствии масса двухлеток и годовиков генерации 2014 г. достигла 26,6-28,4 г, что в 1,4-1,5 раз превышает норматив (19,0 г). В 2013 г. масса двухлеток и годовиков была 31,8 – 33,3 г, что превышает норматив в 1,6-1,7 раза.

Искусственное воспроизводство молоди атлантического лосося чрезвычайно важно, поскольку река Кемь утратила нерестилища вследствие зарегулирования ее стока, а на реке Кереть большие площади нерестилищ пострадали из-за лесосплава. Высокие показатели по массе тела и выживаемости свидетельствуют о благоприятных условиях выращивания рыбы на Кемском рыболовном заводе.

Т а б л и ц а 1. Характеристика деятельности Кемского рыбзавода по выращиванию атлантического лосося

№	Параметр	Ед. изм.	Генерация года							
			2013	2013	2014	2014	2015	2015	2016	2016
			Кемь	Кереть	Кемь	Кереть	Сума	Кереть	Кемь	Сума
1	Получено икры	тыс. шт.	137,7	204,8	181,0	179,4	38,4	214,7	130,0	145,7
2	Выживаемость за инкубацию	тыс. шт.	128,3	190,6	175,6	174,0	36,71	200,1	122,9	138,6
		%	93,2	93,1	97,0	97,0	95,6	93,2	94,5	95,1
3	Выживаемость за выдерживание	тыс. шт.	122,5	181,6	171,5	169,0	35,78	193,3	122,4	138,0
		%	95,5	95,3	97,7	97,1	97,5	97,1	99,6	99,6
4	Выживаемость за подращивание	тыс. шт.	118,8	165,4	156,1	93,0	34,0	186,3		
		%	96,9	91,1	91,0	92,9	95,0	95,9		
5	Средняя масса мальков	г	0,562	0,468	0,506	0,489	0,424	0,482		
6	Выживаемость за 1-е летнее выращивание (сеголетки)	тыс. шт.	116,9	148,8	151,8	91,16	33,29	172,5		
		%	98,4	90,0	97,3	98,0	97,9	92,6		
7	Средняя масса сеголеток	г	5,0	5,7	2,6	2,6	5,2	5,2		
8	Выживаемость за 1-е зимнее	тыс. шт.	114,6	142,5	151,6	90,99				



	выращивание (годовики)	%	98,0	95,8	99,8	99,8				
9	Средняя масса годовиков	г	5,0	5,7	2,8	2,6				
15	Выпущено годовиков в водоемы	тыс. шт.	-	93,59	-	80,49				
16	2-е летнее выращивание	тыс. шт.	114,6	48,98	151,6	10,5				
17	Выживаемость за 2-е летнее выращивание (двухлетки)	тыс. шт.	113,1	48,3	149,5	10,19				
		%	98,7	98,6	98,7	97,0				
18	Средняя масса двухлеток	г	31,8	33,3	27,6	25,7				
19	Выживаемость за 2-е зимнее выращивание	тыс. шт.	113,0	48,25	149,4	10,19				
		%	99,9	99,9	99,9	100				
20	Средняя масса двухгодовиков	г	31,8	33,3	28,4	26,6				
21	Выпущено двухгодовиков в водоемы	тыс. шт.	112,9	48,24	132,5	10,19				

#### Л и т е р а т у р а

1. **Казаков Р.В.** Атлантический лосось: Монография. - СПб.: Наука, 1998. – 670 с.
2. **Мартынов В.Г.** Атлантический лосось (*Salmo salar*) на Севере России. – Екатеринбург: УрО РАН, 2007. - 413 с.
3. **Яндовская Н.И. Казаков Р.В.** Методические указания по инкубации икры, выдерживанию и подращиванию личинок атлантического лосося при регулировании температуры воды – Л.: ГосНИОРХ, 1974. – С. 23-26.
4. **Яндовская Н.И., Казаков Р.В., Лейзерович Х.А.** Инструкция по разведению лосося атлантического. – Л.: ГосНИОРХ, 1979. – С. 30-59.

УДК 639.371.7

Студент **У.С. МАГОМАДОВ**  
Канд. с.- х. наук **Н.Б. РЫБАЛОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТОВАРНЫХ КАЧЕСТВ КЛАРИЕВОГО СОМА

Аквакультура России обрела относительно новый объект культивирования – африканского клариевого сома. Рыбы семейства *Clariidae* являются перспективными объектами аквакультуры ввиду их высокой продуктивности и устойчивости к неблагоприятным условиям, в частности – к повышенному содержанию в воде соединений азота [3]. Важной биологической особенностью этого вида является, прежде всего, способность выдерживать сверхплотные посадки, именно это делает его очень технологичным объектом индустриального рыбоводства.

**Актуальность и новизна** нашего исследования подтверждается тем, что клариевый сом в настоящее время относится к нетрадиционным объектам рыбоводства в нашей стране. Однако его темп роста и особенности мышечной структуры делают клария привлекательным объектом товарной аквакультуры [1, 2, 3].

Мясо клариевого сома не имеет мелких межмышечных костей, что делает его привлекательным для кулинарной обработки. Также мясо гипоаллергенно и обладает диетическими качествами, сочетая высокое содержание белка и низкое содержание жира, что делает возможным использование его в детском питании.

**Целью нашего исследования** явилось изучение морфометрических и товарных качеств клариевого сома *Clarias gariepinus*.

Клариевый сом "*Clarias gariepinus*" относится к классу костные рыбы (*Osteichthyes*), костистые рыбы (*Teleostei*), надотряд циприноидные (*Cyprinomorpha*), отряд сомообразные (*Siluriformes*), семейство клариевые (*Clariidae*) [4].

К семейству сомов клариевых относятся рыбы с голой кожей, тело которых обычно вытянуто, почти угребразной формы [5].

Наиболее известен кларий гариепинус (*Clarias gariepinus*), он обладает прогонистым, вальковатым телом. Окраска тела рыбы равномерная, серовато-зеленоватая, с характерным «мраморным» рисунком, брюхо заметно светлее, чем спина и бока [6, 7].

Масса порки (масса рыбы без внутренних органов) в среднем составляет более 90% от живой массы рыбы, при этом тушка составляет 65,7%, выход мышечной ткани 44%. Внутренние органы у сомов занимают небольшой объем – 10% от массы рыбы. Сердце, печень, жабры и наджаберный аппарат в совокупности занимают всего лишь 4,2%. Высокий выход съедобной части тела рыбы является ценным качеством данного вида с точки зрения его продукционных свойств [8, 9].

Помимо макроскопического строения скелетно-мышечного аппарата сома *C. gariepinus* в целом, обращает на себя внимание его плотность, упругость. Так же, как положительное качество, следует отметить отсутствие в мускулатуре данного вида мелких межмышечных косточек [8]. Жир белого цвета и довольно плотной консистенции накапливается в полости тела в виде жировика, который может достигать значительных размеров. Мускулатура сома *C. gariepinus* высокопитательная и имеет диетические качества, так как высокое содержание белка сочетается с низким содержанием жира (содержание белка – 17,5% и жира – 4,9%) [8]. Гистологическое строение мускулатуры сома *C. gariepinus*: основная часть (более 95%) осевой мускулатуры данного вида представлена глубокой боковой мышцей. Образована эта мышца типичными белыми (гликолитическими) мышечными волокнами, с низким содержанием липидов.

**Материал и методика исследования.** Объект исследования – клариевый сом в возрасте 6 мес. Выращивали сома в установке замкнутого водообеспечения лаборатории кафедры водных биоресурсов и аквакультуры при постоянных поддерживаемых параметрах воды.

Массу и массовый состав (масса порки, внутренних органов, головы, тушки, тушки без плавников, филе) рыбы определялась с помощью электронных весов с точностью до 0,1 г, а такие массовые показатели, как жабры + кларий, печень и желчный пузырь, ЖКТ, кожа, внутренний жир, кости – с точностью до 0,01 г.

Химический состав определялся по стандартной методике в центральной ветеринарной лаборатории.

При исследовании товарных качеств рыбы изучались некоторые морфологические показатели и добавлялись специфические, относящиеся только к товарной оценке. Основными показателями товарной оценки является масса: рыбы, порки, внутренних органов, головы, туши и туши без плавников. Масса рыбы в 6-месячном возрасте составляет в среднем 816 г; рыба развивается неравномерно, и различие в массе составляет почти 323 г. При достаточной кратности сортировки однородность по массе должна составлять 95-98 %. Относительные показатели представлены в табл. 1.

Таблица 1. Относительные показатели товарных качеств клариевого сома, %

Показатели	Объекты исследований										В среднем	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Масса рыбы	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Масса порки	88,5	88,6	88,0	88,5	88,1	88,3	88,1	87,8	89,0	88,0	88,3	88,3
Масса внутренних органов	11,5	11,4	12,0	11,5	11,9	11,8	11,9	12,2	11,0	12,0	11,7	11,7
Масса головы	18,4	17,6	18,5	19,6	19,8	18,4	18,3	18,2	18,2	17,0	18,4	18,4
Масса тушки	70,1	70,9	69,2	68,4	68,1	69,6	69,5	69,1	70,1	71,0	69,6	69,6
Масса тушки без плавников	68,6	69,0	67,3	66,9	66,2	68,0	67,9	67,4	68,7	68,8	67,9	67,9

При оценке товарных качеств было отмечено, что данный вид отличается очень высоким выходом съедобных частей, масса порки составляет 88,3%. Высокий процент выхода (до 90%) отмечается и в литературных данных, это связано главным образом с очень небольшим ЖКТ рыб (табл. 2). Масса филе составило почти 70%. Этот показатель отличается выравненностью, изменчивость составляет от 66,2% до 69,0%.

Таблица 2. Показатели, влияющие на выход товарной массы, %

Наименование	Жабры кларий	Печень, желчный пузырь	ЖКТ	Кожа	Кости	Внутренний жир	Филе
Масса, г.	34,94	10,45	10,53	54,45	89,31	1,63	370,5
% от общей массы	4,28	1,28	1,29	6,67	10,94	0,20	45,38

Наши исследования показали, что масса органов пищеварения составляет в среднем 1,3% от живой массы рыбы. Относительно небольшой процент занимает масса головы 18,4%, этот показатель в зависимости от способа переработки рыбы может оцениваться по-разному. При изготовлении полуфабрикатов с желирующим компонентом масса головы может являться положительным фактором, так же, как и масса плавников (14,1 г или 1,7%); при приготовлении филе, копчении рыбы размеры головы могут значительно снизить выход продукта. Также при приготовлении филе отходной частью являются кости, масса которых в наших образцах составила 11%. Поскольку у рыбы, как уже упоминалось, отсутствует чешуя, кожа может являться съедобной частью тушки. Отмечается плотная кожа, в процентах от массы она составляет 6,7%. Филейная часть тушки в наших исследованиях в среднем 43,4% от массы рыбы или 49% от массы порки.

Рыба диетическая, внутренний жир составляет 0,2%. При дегустации рыбы отмечено отсутствие специфического рыбного запаха, запаха тины; вкус рыбы напоминает вкус куриного мяса. Отмечается плотность мускульной ткани (отсутствие миопатии), которая сохраняет форму продукта при кулинарной обработке.

В табл. 3 дана сравнительная характеристик товарных качеств рыбы использующейся в аквакультуре. Были использованы литературные данные [8, 9] и данные наших исследований. Из таблицы видно, что данные, полученные по исследованию клариевых сомов, положительно отличаются от показателей таких видов рыбы, как карп и форель. Лучшие показатели по выходу порки, тушки и мышц имеют осетровые.

Таблица 3. Сравнительная характеристика товарных качеств рыб, %

Виды рыб	Выход съедобных частей, %			Химический состав рыб, %			
	порка	тушка	мышцы	влага	жиры	белок	зола
Клариевый сом	88,3	69,6	45,4	77,7	5,1	6,3	1,1
Карп	82,9	56,2	42,4	78,7	3,4	6,1	21,3
Форель	81,2	61,4	47,2	71,7	6,8	9,7	1,3
Осетровые	92,3	78,9	52,1	66-75	4,6-6,3	5,7-19	0,9-1,4

Химический состав мяса клариевого сома был исследован в центральной ветеринарной лаборатории. Химический состав мяса других видов рыб взят из литературных источников.

Количество влаги в мясе отвечает за нежность и сочность продукта. Относительное количество воды в мясе клариевого сома находится на оптимальном уровне, поскольку товарную тушку получают в возрасте 6 месяцев; более нежное и сочное мясо встречается у карпа. У осетровых % влаги значительно колеблется, так как этот показатель напрямую зависит от возраста.

Мясо клариевого сома отличается невысоким процентом внутреннего жира - 5,1%. Самый высокий показатель по этому признаку имеет форель. В состав жира рыб, как известно, входит большое количество непредельных жирных кислот, крайне полезных для организма человека. Вполне возможно, что с возрастом в мясе клариевого сома количество жира может повыситься.

Зольных элементов в мясе сома, форели и осетровых содержится от 0,9% до 1,3%. Это связано с отсутствием или небольшим количеством чешуи и относительно небольшим количеством костей; у карпа этот показатель достаточно высокий.

### Литература

1. **Адамек Е.** Размножение и производство африканского сома *Clarias gariepinus* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.aquafeed.ru>
2. **Адамек Е.** Технология производства африканского сома *Clarias gariepinus* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.aquafeed.ru>
3. **Бондаренко А.Б., Сычев Г.А., Приз В.В.** Клариевый сом // Рыбоводство – 2001 – № 1 – С.30-31.
4. **Козлов В.И., Абрамович Л.С.** Справочник рыбовода. – М.: Россельхозиздат, 1980. – с.168.
5. **Никифоров А.И., Маилкова А.В.** Морфологические и товарные качества промышленно выращиваемого клариевого сома (*clarias gariepinus*) // Научная конференция – современное состояние водных биоресурсов [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.sovsosvres.ru>
6. **Подушка С.Б.** Клариевый сом и его использование в рыбоводстве // Международная научная конференция – Ростов-на-Дону, 2016 – С. 71-74.
7. **Рыбалова Н.Б.** Морфобиологические и товарные качества клариевого сома (*Clarias Gariepinus*). – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского регионального отделения Международной общественной организации "Международная академия аграрного образования".
8. **Томеди Э.М.** Проблемы выращивания африканского сомика (*Clarias Gariepinus*) в промышленных условиях в Камеруне // Вестник Астраханского ГТУ, рыбное хозяйство – 2000 – №1 – С.123-124, 126-127.
9. **Фатгалахи М.** Весовой и линейный рост африканского сома (*Clarias Gahepinus Burchell*) в зависимости от факторов среды и качества корма//Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2008 - №1. – С.46-48, 51-52.

Студент **И.Г. МАЛАХОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Канд. с.-х. наук **О.К. ВАСИЛЬЕВА**  
(ФГБНУ ВНИИГРЖ)  
Канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## ЛИНЕЙНАЯ ОЦЕНКА ЭКСТЕРЬЕРА МОЛОЧНЫХ КОРОВ

В настоящее время развитие животноводства осуществляется в условиях рынка, при которых требуется производить больше продуктов лучшего качества и с наименьшими затратами. В связи с этим необходимы животные с высокими продуктивными качествами, способные в условиях промышленной технологии производства сохранять здоровье и воспроизводительную функцию [1, 2, 3].

Большое внимание при создании высокопродуктивных стад следует уделять экстерьеру животных, поскольку одним из направлений повышения рентабельности отрасли является увеличение срока производственного использования высокопродуктивных коров, а оценка экстерьера дает возможность в общих чертах судить о типе животного и направлении его продуктивности.

Неоднократно учеными доказана положительная корреляционная связь продуктивности молочных коров с показателями их экстерьера. В связи с чем широкое значение приобрел отбор и подбор животных с учетом оценки индивидуальных экстерьерных характеристик [3].

Современная методика линейного описания признаков экстерьера применяется при оценке племенных производителей по качеству потомства в странах с развитым молочным скотоводством и находит все более широкое применение в России [4].

Исследования проводились в ЗАО ПЗ «Красноармейский» Ленинградской области. Способ содержания скота в хозяйстве беспривязный. На 01.01.2018 года общее поголовье скота составляет 2048 голов, в том числе коров 904 головы. Удой на 1 фуражную корову 9600 кг молока. Объектом исследования явились сверстницы первотелки черно-пестрой голштинизированной породы, прошедшие линейную оценку экстерьера в период с 30-го по 120-й день лактации за 2-3 часа до очередного доения. Всего оценено было 239 голов. Данные сгруппированы с учетом происхождения по отцу. В обработку включены группы коров-сверстниц дочерей одного быка-производителя численностью не менее 8 голов.

Каждый из 18 признаков имеет самостоятельное значение и оценивался отдельно от других по шкале от 1 до 9 баллов. В дополнение к признакам, включенным в линейную оценку, учитывали недостатки экстерьера.

На основании оценки полученные результаты были занесены в журнал оценки экстерьера (табл.1).

Т а б л и ц а 1. Оценка признаков линейного описания экстерьера (в баллах)

♂♂ Стати	Адмирал 2235	Дайтон 9754	Иден 2729	Милорд 5844	Лойди 8654	Пигмалион 187	Пэдлок 9690	Роланд 8946	Оптимум
N	8	21	38	20	11	10	49	11	
Рост	6,4	7,2	6,8	6,4	7,6	5,9	6,7	6,5	6-7
Глубина туловища	6,9	6,7	6,8	6,9	6,5	7,3	6,2	6,8	5-7

Крепость телосложения	5,9	4,7	5,7	5,5	5,8	4,9	5,1	5,5	5-7
Молочные формы	6,6	7,5	7	6,9	7,5	6,6	7,1	7	5-7
Длина крестца	5,5	4,9	4,6	5,2	5,1	5	4,8	4,2	5-7
Положение крестца	3,9	4,7	4,1	4	4,9	3,3	4,8	4,6	5-7
Ширина таза	7	7,6	7,3	6,8	6,1	7,1	6,4	7,2	5-7
Постановка задних ног сбоку	4,5	4,7	5,3	4,8	5,1	5,1	4,9	5,1	5-6
Постановка ног сзади	4,5	4,2	4	4,6	4,4	3,6	3,9	4,8	5-6
Угол копыта	5,2	5,4	5,3	5,2	4,3	5,6	4,5	4,9	5-6
Прикрепл. передних долей вымени	6	5,6	5	5,4	6,1	5,8	5,5	4,6	5-7
Длина передних долей вымени	5,5	6,6	5,8	6,5	5,6	5,7	5,7	6,3	5-7
Высота прикрепления задних долей вымени	7	7,2	6,8	6,9	6,5	6,3	6,9	6,9	5-7
Ширина задних долей вымени	6	7,3	6,6	6,8	6,1	5,7	5,1	6	5-7
Центральная связка (борозда) вымени	6,1	6,1	6,3	5,5	5,3	5,1	5,1	6,2	5-7
Положение дна вымени	6,6	7	7,1	6,6	6,3	7,3	7	7,1	5-7
Расположение передних сосков	5,2	4,2	4,7	4,7	7,3	4	6,9	4,8	5-7
Длина сосков	5	4,6	4,9	4,6	4,3	4,8	4,7	4,9	5-7

Анализ результатов показывает, что все животные характеризовались ярко выраженными молочными формами и крепостью телосложения. Наиболее высокорослым было потомство быков Лойди 8654 и Дайтона 9754; более глубоким туловищем характеризовались дочери Пигмалиона 187. Несколько прямое положение крестца отмечено у дочерей Адмирала 2235 и Пигмалиона 187.

Т а б л и ц а 2. Недостатки экстерьера дочерей быков

Показатель	%
Крыловидная лопатка	8,3
Спина провислая	1,2
Спина горбатая	4,4
Крестец крышеобразный	4,7
Высокий хвост	10,2
Размет передних ног	8,3
Слабые бабки	8,9
Широкая межкопытная щель	22,0
Наклонное дно вымени	2,8
Ассиметрия долей вымени	8,3
Сближенные задние соски	15,5
Дополнительные соски	5,4
Итого	100,0

Наиболее распространёнными недостатками экстерьера в обследованной группе коров-первотелок являются: широкая межкопытная щель (22,0%), сближенные задние соски (15,5%). Общее количество недостатков всех оценённых дочерей племенных быков – 313 (табл. 2).

Таким образом, можно заключить, что все быки передают потомству ярко выраженный «молочный тип». В исследуемом стаде нужно вести целенаправленный подбор быков-производителей, улучшающих качество ног и комплексные показатели вымени.

#### Литература

1. **Кузнецов В.М.** Научные проблемы селекции сельскохозяйственных животных. [Электронный ресурс] URL:[http://vmkuznetsov.ru/files/etude/02\\_nauchnye\\_problemy\\_selekcii.pdf](http://vmkuznetsov.ru/files/etude/02_nauchnye_problemy_selekcii.pdf).
2. **Падерина Р.В., Березина В.В., Романов Н.И., Виноградова Н.Д.** Линейная оценка коров в связи с происхождением // Современные научные тенденции в животноводстве, охотоведении и экологии: Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Киров: ВГСХА, 2017. – С. 68-72.
3. **Рахимов А.М., Свяженина М.А., Касенов Ж.М.** Результат линейной оценки экстерьера коров чёрно-пестрой и голштинской пород в северном Казахстане// Агропродовольственная политика России. – 2017. - №4. - С. 43-48.
4. **Стрекозов, Н.И.** Руководство по проведению оценки экстерьера коров молочных и молочно-мясных пород / Н.И. Стрекозов [и др.]. — Дубровицы: РУЦ ЭБТЖ, 2001. — 116 с.

УДК 636.5.083

Студент **П.А. МУРАЕВ**  
Студент **А.С. АГАБАБОВА**  
Канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА УТОК В ООО «ДОНСТАР» РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Промышленное утководство в России развивается не так интенсивно, как производство мяса индеек или бройлеров. С одной стороны, это можно объяснить биологическими особенностями уток, с другой – не востребованностью на рынке мясной птицы. Население по-прежнему считает утку самой «жирной» птицей и использует ее, в основном, в национальной кухне. Однако утка изменилась, изменились и условия ее откорма. Утиное мясо стало значительно более постным (300 ккал/100г), обладающим специфическими вкусовыми качествами, а нормированное кормление и использование принципов работы промышленного предприятия сделали производство мяса уток более дешевым и рентабельным [1]. Одним из таких хозяйств является ООО «Донстар» Ростовской области – предприятие, специализирующееся на производстве утиного мяса. Это одно из крупнейших утководческих хозяйств России с производственной мощностью 26 000 т в год. Производственный цикл в хозяйстве начинается с получения инкубационных яиц. Эффективность работы этого цеха значительно определяется количеством и качеством полученного в цехе инкубации суточного молодняка. В связи с этим целью исследования явился анализ работы цеха родительского стада для повышения выхода инкубационных яиц.

Для успешного выполнения цели были поставлены задачи: определить причины низкого выхода инкубационных яиц и наметить пути его повышения.

Материалом исследования явились утиные инкубационные яйца (n=109830 шт.), полученные от уток кросса Стар 53 в возрасте 69-70 недель. Кормление и содержание соответствовали требованиям для родительского стада уток. Содержание уток происходило на глубокой несменяемой подстилке с использованием гнезд.

В результате исследования 109830 яиц было определено, что выход инкубационных яиц составил 95,34% (104720 шт.), т.е. 4,66% яиц при отборе их в цехе производства инкубационных яиц не соответствовали требованиям к инкубационным яйцам.

Анализ основных причин браковки утиных яиц в исследуемом цехе показал, что основными из них являются: низкая (очень мелкое) или очень высокая масса (двужелтковые), грязная и поврежденная скорлупа, а также яйца со значительными отклонениями формы и др.

Исследованиями установлено, что наибольший удельный вес среди выбракованных яиц занимают яйца с поврежденной скорлупой (3,28%). Следует сказать, что среди них оказалось 1,5% яиц с насечкой и 1,78% битых. Причинами этому, возможно, являются истонченная скорлупа из-за погрешностей витаминно-минерального кормления птицы, а также повреждение скорлупы яиц самой птицей (расклев, перетаскивание яиц птицей и др.). В связи с этим для снижения доли яиц с поврежденной скорлупой необходимо обратить внимание на структуру рациона и качество кормов, используемых при кормлении уток родительского стада, а также на своевременный сбор яиц из гнезд.

Увеличения выхода инкубационных яиц можно достичь за счет снижения яиц с загрязненной скорлупой. В хозяйстве принято грязные яйца мыть в специальных дезинфицирующих растворах «Клинафарм», «Глютекс». Однако мытые яйца теряют защитные от проникновения микроорганизмов свойства, т.к. разрушается кутикула, обладающая бактерицидными свойствами [2, 3]. Поэтому в хозяйстве необходимо снизить долю яиц с грязной скорлупой, что возможно за счет поддержания в птичнике чистой подстилки на полу и в гнездах, а также своевременного сбора яиц с пола и из гнезд.

В результате проведенных исследований можно сделать *вывод* о том, что в среднем в хозяйстве бракуется 4,66% утиных инкубационных яиц. Анализ полученных результатов показал, что в цехе родительского стада уток имеется возможность повышения выхода инкубационных яиц, для этого необходимо отрегулировать минерально-витаминное кормление птицы в родительском стаде и не допускать снесения яиц на грязную подстилку.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Бессарабов, Б.Ф.** Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц: Учебник/ Б.Ф. Бессарабов, Э.И. Бондарев, Т.А. Столяр. - СПб.: Лань. – 2009. – 352 с.
2. **Царенко, П.П.** Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы: Учебное пособие/ П.П. Царенко, Л.Т. Васильева. - СПб.: Издательство «Лань». – 2016. – 280 с.
3. **Царенко, П.П.** Биологическое обоснование режимов хранения яиц / П.П. Царенко, Л.Т. Васильева // Птицеводство. – 2016. - №11. – С. 29-34.

УДК 636.7

Магистрант **А.В. ОСОКИНА**  
Канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА УРОВЕНЬ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА У СОБАК ПРИЮТА НОБФ «ДРУГ»**

В современном мире люди всё больше стремятся использовать возможности интеллекта собак, что требует особого внимания к вопросам функционирования нервной системы. Одним из центральных вопросов зоопсихологии, оказывающим влияние на функционирование не только нервной системы, но и всего организма собаки, является понятие стресса [4].

Многие симптомы стресса оказывают негативное влияние на процесс дрессировки. Собаки, находящиеся в состоянии хронического стресса, не способны подолгу



концентрировать внимание, что делает обучение трудоёмким, а то и вовсе невозможным, так как собака не усваивает и не запоминает новые навыки [3].

Целью исследования являлось определение уровня хронического стресса у собак приюта НОБФ «Друг», его специфики в зависимости от возраста, пола животных и их генетических особенностей. Уровень стресса оценивался в баллах, за каждое проявление хронического стресса – 1 балл.

Для исследования были отобраны ключевые поведенческие (беспокойство и гиперактивность, переадресованная агрессия, частое мочеиспускание, чрезмерный уход за телом, навязчивые действия, деструктивное поведение, чрезмерное акустическое самовыражение, учащённое дыхание, напряжение мускулов) и соматические (расстройства желудочно-кишечного тракта, поражения кожи, частые инфекционные заболевания) признаки стресса. [1, 2].

Важнейшей частью исследования является определение зависимости уровня стресса от возраста, именно в этой части исследования необходимо обратить внимание на соматические признаки стресса. Общеизвестно, что невротические расстройства, как правило, проявляются у молодых и здоровых особей, а с возрастом они соматизируются; поведенческие признаки стресса затухают, но появляются расстройства работы органов и систем, свидетельствующие о длительном воздействии стрессовых факторов. Согласно этим сведениям, у пожилых собак должны чаще проявляться расстройства ЖКТ и заболевания кожи, но реже выявляться проблемы поведения. Данные о встречаемости признаков стресса у собак разных возрастных категорий представлены в табл. 1.

Таблица 1. Соотношение признаков стресса по возрасту

Возрастной промежуток, лет	Число собак	Число собак с соматическими признаками стресса	Число собак с поведенческими признаками стресса	Баллов стресса на 1 собаку	
				Соматические признаки	Поведенческие признаки
1-4	11	0	8	0	1,73
5-7	9	0	4	0	0,89
8-10	10	6	2	1	0,2

Данные таблицы полностью соответствуют общеизвестным закономерностям; у молодых собак не встречаются заболевания кожи и расстройства пищеварения, а у пожилых сходят на нет поведенческие признаки стресса, но появляются заболевания внутренних органов и кожи.

Половые различия у собак незначительны, однако и они могут влиять на функционирование нервной системы, различия в проявлении стресса у сук и кобелей представлены в табл. 2.

Таблица 2. Соотношение баллов стресса по полу

Пол	Число собак	Число собак с признаками стресса	Баллов стресса на 1 собаку	
			Соматические признаки	Поведенческие признаки
Кобели	17	7	0,47	0,94
Суки	13	7	0,15	1

Из данных, представленных в табл. 2, следует, что у меньшего количества кобелей развивается хронический стресс, однако развивается он тяжелее, чем у сук. Кроме того, у кобелей стресс чаще соматизируется.

Таблица 3. Влияние генетического родства и раннего развития на стрессоустойчивость собак

Вольер, №	Число собак в вольере	% собак, принадлежащих к одной группе по адаптированности	Число признаков стресса, общих для всех собак вольера	% признаков стресса, общих для всех собак вольера
<b>Собаки, являющиеся генетическими родственниками</b>				
1	3	100	9	100
2	3	66,67	8	88,89
3	3	100	9	100
Всего по группе	9	88,89	26	96,30
<b>Собаки, не являющиеся генетическими родственниками</b>				
4	2	100	9	100
5	2	100	8	88,89
6	3	66,67	8	88,89
7	2	100	8	88,89
Всего по группе	9	88,89	33	91,67

При разговоре о функциональных расстройствах нервной системы всегда неизбежно встаёт вопрос о том, в какой степени данные нарушения предопределены генетически, а в какой – зависят от условий содержания. Для выяснения роли тех или иных факторов в развитии собаки было решено оценить внешние проявления хронического стресса у собак, содержащихся с раннего возраста в одном вольере, при этом в вольерах 1, 2 и 3 собаки являлись родственниками (однопомётниками), а в вольерах 4,5,6,7 – имели разное происхождение, но содержались вместе с 3-4-месячного возраста. Полученные данные отображены в табл. 3.

Из вышеприведённых данных следует, что существенная разница в стрессоустойчивости и выраженности проявлений хронического стресса между собаками, являющимися родственниками и не являющимися таковыми, отсутствует, поэтому следует признать ведущую роль условий содержания в формировании стрессоустойчивости животного и в вероятности возникновения у него невротических расстройств.

#### Литература

1. Жуков Д.А. Биология поведения: гуморальные механизмы. – СПб.: Речь, 2007.– 443 с.
2. Кларисса фон Райнхарт Стресс у собак / Кларисса фон Райнхарт, Мартина Нигель; под общ. ред. О. Кажарской. – Чехия : Догфренд Паблишерс, 2008. – 136 с.
3. Ковальчикова, М.А. Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных/ М. А. Ковальчикова, К. В. Ковальчик – М.: Колос, 1978. – 271 с.
4. Селье Г. Стресс без дистресса. – М.: Прогресс, 1982. – 128 с.

УДК 636.5.034

Магистрант **Е.В. ОСЬМИРКО**  
 Магистрант **А.А. ОВЧИННИКОВА**  
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
 Канд. биол. наук **О.Ю. ПЕРИНЕК**  
 (ФГБНУ ВНИИГРЖ)

#### ОДИН ИЗ ПУТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНОФОНДНЫХ ПОРОД КУР

Исследования, проведенные нами на породах кур генофондного стада ВНИИГРЖ, направлены на решение одновременно двух проблем современного птицеводства: 1) сохранение генофонда редких и исчезающих пород кур (с их ценными аллелями и генами), требующее значительных затрат на проведение селекционных мероприятий и обеспечение условий кормления и содержания; 2) рациональное использование генофондных пород кур, одним из путей которого является создание гибридов на основе скрещивания определенных

генофондных пород. Эта птица в настоящее время не предназначена для эксплуатации в жестких условиях промышленного производства, но может с успехом разводиться в фермерских и приусадебных хозяйствах, а также на личных подворьях. Данные породы обладают рядом достоинств по сравнению с промышленной птицей: 1) высокой жизнеспособностью при экстенсивной системе содержания и вне жесткой программы вакцинаций; 2) крепким костяком; 3) лучшими вкусовыми и более высокими питательными свойствами мяса и яиц; 4) нетребовательностью к рациону и 5) способностью усваивать корма местного производства; 6) привлекательной окраской оперения и другими хозяйственно-полезными характеристиками [1].

Необходимо подчеркнуть, что в нашей стране до сегодняшнего дня практически не проводились работы по созданию гибридов на основе скрещивания генофондных пород и изучению пищевой ценности их яиц.

Поэтому цель исследований заключается в том, чтобы:

- подобрать породы для скрещивания с целью получения аутосексных 2-породных гибридов, что позволит в суточном возрасте разделить петушков и курочек (курочек оставлять для получения яиц, а петушков – для откорма);
- оценить и сравнить питательную ценность яиц чистопородных кур и 2-породных гибридов.

Для создания 2-породного гибрида использованы породы кур из генофондного стада ВНИИГРЖ:

1. Брама (популяция палевая) с маркерным геном (s+ – Silver) золотистости, сцепленным с полом, геном лохмоногости (Pti-1 – Ptiopody); используется в качестве отцовской формы: ♂ брама × ♀ суссекс;

2. Суссекс светлый с доминантным геном (Co – Columbian) колумбийской окраски оперения; используется в качестве материнской формы: ♂ брама × ♀ суссекс [2].

При расчетах энергетических показателей снесенных яиц использовалась формула:

$$\text{ЭЦ (кДж)} = \frac{16 \text{ МЖ (масса желтка)} + 2 \text{ МБ (масса белка)}}{\text{масса желтка} - \text{масса скорлупы}} \quad [3]$$

1 кДж = 0,239 ккал, а 1 ккал = 4,19 кДж.

Проведенный опыт при скрещивании кур пород суссекс и брама (популяция палевая) подтвердил возможность получения аутосексных 2-х породных гибридов: в суточном возрасте все курочки палевые, петушки – светло-желтые (рис. 1).



Рис. 1. Цыплята ♂ брама палевая × ♀ суссекс

В табл. 1 даны показатели, характеризующие воспроизводительные качества генофондных пород суссекс, брама палевая и 2-породного гибрида – ♂ брама палевая × ♀ суссекс. Такие высокие показатели воспроизводства при искусственном осеменении получены за счет отбора петухов, с высокими показателями качества спермопродукции

(объему эякулята, концентрации и активности спермиев) [4] и высококвалифицированной работе специалиста в цехе инкубации.

Таблица 1. **Воспроизводительные качества и сохранность цыплят**

Породы, 2-породный гибрид	Заложено яиц, шт.	Оплодотворенность, %	Получено цыплят, гол.	Вывод, %	Выводимость, %	Сохранность цыплят за 9-недель жизни, %
Суссекс	163	94,5	139	85,3	90,3	96,4
Брама палевая	112	91,1	93	83,0	91,2	97,0
♂ Брама палевая × ♀ суссекс	133	95,5	116	87,2	91,3	96,8

В табл. 2 приведены сравнительные данные по энергетической ценности яиц 35-недельных кур пород суссекс, брама палевая и 2-х породного гибрида.

Таблица 2. **Сравнительная характеристика кур суссекс, брама палевая и 2-х породного гибрида в 35-недельном возрасте по массе желтка в яйце и его энергетической ценности**

Породы, 2-породный гибрид	Масса яйца, г	Масса желтка яйца, г	Масса белка яйца, г	Масса скорлупы, г	% соотношение массы желтка к массе яйца, %	Энергетическая ценность, ккал		
						яйца	в 100 г яйцемассы	
Брама палевая	$X \pm m_x$ , г	51,9±0,6	16,9±0,2	29,8±0,4	5,2±0,02	32,5	82,4	176,4
	$\sigma$ , г	2,9	1,1	2,1	0,5			
	$C_v$ , %	5,6	6,5	7,0	9,6			
Суссекс	$X \pm m_x$ , г	56,9±0,4	17,8±0,2	33,6±0,3	5,4±0,04	31,3	88,8	172,4
	$\sigma$ , г	3,3	1,35	2,8	0,4			
	$C_v$ , %	5,8	7,6	8,2	8,1			
♂ Брама палевая × ♀ суссекс	$X \pm m_x$ , г	57,4±0,7	19,4±0,3	32,5±0,3	5,5±0,09	33,8	92,8	178,8
	$\sigma$ , г	2,9	0,9	2,3	0,5			
	$C_v$ , %	5,1	4,7	7,1	8,8			

Примечание: От каждой группы методом случайной выборки было взято по 70 яиц (2–3 дневного сбора).

В яйцах кур ♂ брама палевая × ♀ суссекс за счет гетерозиса наблюдаем увеличение энергетической ценности: по сравнению с суссекс – на + 4,0 ккал в одном яйце и + 6,4 ккал в 100 г яичной массы, и брама палевая – + 10,4 ккал и + 2,4 ккал соответственно.

В процессе исследования получены следующие результаты:

1. Установлено, что использование генофондных пород кур брама палевая и суссекс для получения 2-х породного гибрида позволяет в суточном возрасте разделить петушков и курочек (курочек оставлять для получения яиц, а петушков – для откорма).

2. Экспериментально доказана целесообразность создания 2-породных гибридов для фермерских и приусадебных хозяйств с повышенной пищевой ценностью яиц на основе использования мясо-яичных пород кур, сохраняемых в качестве генетических ресурсов в генофондных стадах, а использование в дальнейшем метода ультразвукового сканирования [5] позволит измерить диаметр желтка без повреждения яйца и отбирать кур с показателем диаметров  $M_{cp}$  и выше для увеличения питательной ценности яиц кур.

Сформулированные выше выводы позволяют утверждать, что создание гибридов на основе скрещивания определенных генофондных пород действительно является одним из путей рационального их использования.

Исследования выполнены по теме госзадания №0600-2018-0011 и при поддержке Комитета по науке и высшей школе.

## Литература

1. **Перинек О.Ю., Гальперн И.Л., Станишевская О.И., Силукова Ю.Л.** Проблема повышения питательной ценности яиц и мяса кур и место генофондных пород в ее решении // Журнал генетики и разведения. – № 3. – 2017. – С. 12 - 23.
2. **Породы и популяции кур**, разводимые в генофондном хозяйстве ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии // Альбом. – 2014 г. – С. 55, 33.
3. **Хвостик В.П., Катеринич О.А., Панькова С.М. и др.** Морфологічні ознаки яєць курей вітчизняної та зарубіжної селекції // Птахівництво, 2013. – Випуск 70. – С. 34 - 42.
4. **Целюгин К.В., Тур Б.К.** Искусственное осеменение и криоконсервация спермы сельскохозяйственной птицы (петухи, индюки, гусаки, селезни). – СПб., 2013. – С. 88.
5. **Патент № 2482475** Российская Федерация. Устройство и способ определения массы желтка без повреждения яйца / Станишевская О.И., Лапа М.А.; заявитель и патентообладатель ГНУ Всероссийский науч.-исслед. ин-т генетики и разведения с.-х. животных РАСХН. – Заявл. 11.03.2012; опубл. 20.05.2013.

УДК 636.4.087.61

Магистрант **Ю.С. ПРОТАСОВА**  
Магистрант **П.А. МОРЕВА**  
Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

## МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА ВЕДУЩИХ ЛИНИЙ В СПК «КОБРАЛОВСКИЙ»

Достижение наивысшей продуктивности – основная цель любой отрасли животноводства. Основные задачи животноводства – увеличить производство и товарность молока, поголовья крупного рогатого скота, создать условия для конкурентоспособности отечественного молока и продуктов его переработки [1]. Основное направление решения этого вопроса – повышение продуктивности сельскохозяйственных животных.

Одним из значимых факторов является оценка быков по качеству потомства, а именно оценка дочерей по их продуктивности. Это позволяет отследить влияние линий на продуктивность коров [2]. Разведение по линиям означает выделение в пределах породы групп высокопродуктивных и наследственно устойчивых племенных животных, за основу которых берут выдающихся производителей, получаемые в ряде поколений в условиях, способствующих развитию ценных для той или иной линии качеств и признаков животных [3, 4].

Проявление генетических факторов тесно связано с условиями внешней среды, в которых находится животное. Для наиболее точной оценки коров по генотипу необходимо проводить исследования на животноводческих предприятиях с благоприятными условиями содержания [2].

Целью исследований был анализ продуктивности коров черно-пестрой породы ведущих линий в СПК «Кобраловский» Гатчинского района Ленинградской области. Хозяйство является благополучным по получению качественного молочного сырья; используются передовые технологии содержания, кормления и разведения животных. По принятой технологии система содержания коров в хозяйстве круглогодичная стойловая, способ содержания – привязной.

В период проведения исследований (2015-2016 гг.) общее поголовье скота черно-пестрой породы с высокой долей кровности по голштинской составляло 1380 гол., в том числе 790 коров. По результатам бонитировки 2016 г. в хозяйстве средний удой коров составил 8489 кг, содержание жира в молоке 3,72%, белка – 3,19%.

В хозяйстве используются две основные линии: Рефлекшин Соверинга 198998 и Вис Бэк Айдиала 1013415. Анализ молочной продуктивности коров (по 15 гол.) ведущих линий

разного возраста (I, II, III и старше лактаций) был проведен по данным за последнюю законченную лактацию. Результаты сравнительного анализа молочной продуктивности коров представлены в таблице.

Таблица. Продуктивные качества коров разных линий

Показатель	Возраст, лакт. / линия					
	I		II		III и старше	
	РС	ВБА	РС	ВБА	РС	ВБА
Поголовье, гол.	15	15	15	15	15	15
Живая масса, кг	501	503	539	535	563	560
Удой за 305 дн, кг	7931,9	8119,4	8294,2	7786,1	8267,1	7182,7
МДЖ, %	3,86	3,89	3,88	3,90	3,89	3,86
Молочный жир, кг	277,3	313,3	322,1	305,9	301,3	276,9
Коэффициент молочности	1583,2	1614,2	1538,8	1455,3	1468,4	1282,6

Примечание: РС – Рефлекшн Соверинг 198998, ВБА - Вис Бэк Айдиал 1013415

Анализ полученных данных показал, что коровы-первотелки линии Вис Бэк Айдиала превосходят сверстниц линии Рефлекшн Соверинга по удою на 2,4%. От коров в возрасте 2-й и 3-й лактаций линии Рефлекшн Соверинга получено молока больше, чем от сверстниц линии Вис Бэк Айдиала на 6,1% и 13,1% соответственно. Аналогичная закономерность отмечена по коэффициенту молочности. По содержанию жира в молоке существенных различий между группами не установлено. Стоит отметить, что продуктивность коров линии Вис Бэк Айдиала с увеличением возраста уменьшается, а по группам коров линии Рефлекшн Соверинга увеличивается.

Проведенный анализ продуктивных качеств коров позволяет сделать предположение, что селекционная работа с линией Рефлекшн Соверинга направлена на увеличение срока продуктивного долголетия, максимальная продуктивность проявляется у полновозрастных коров.

#### Литература

1. **Гридин В.Ф., Гридина С.Л.** Молочная продуктивность коров и морфологические показатели вымени // Аграрный вестник Урала. – 2014. – №8 (126). – С. 27-29.
2. **Попов Н., Ушванова Г., Ахмедова Т.** Генетическая и генеалогическая однородность стад черно - пестрой породы // Молочное и мясное скотоводство. - 2002. - №4. - С. 22-24.
3. **Суллер И.Л.** Пути селекционного совершенствования черно-пестрого скота // Зоотехния. - 2003. - №5. - С. 4-7.
4. **Фенченко Н., Хайруллина Н., Хусаинов В.** Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров // Молочное и мясное скотоводство. - 2005 - №4. - С. 7-9.

УДК 363.03

Магистрант **Ю.С. ПРОТАСОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕКСИРОВАННОГО СЕМЕНИ В ХОЗЯЙСТВЕ СПК «КОБРАЛОВСКИЙ»

В современном молочном скотоводстве вопрос планирования пола потомства стоит достаточно остро. С середины 90-х годов прошлого века применим метод искусственного осеменения телок сексированным семенем [1]. Сексированное семя – это сперма производителей, разделенная по полу (носителю Х или Y хромосомы).

Осеменение телок семенем, несущим женскую хромосому, представляется в настоящий момент наиболее актуальным в связи с серьезными проблемами воспроизводства

во многих хозяйствах. Поскольку сортировке подвергается семя только от быков с высокой племенной ценностью, с хорошим здоровьем и с хорошими показателями по легкости отелов, при использовании сексированной спермы хозяйства получают больше телок от высокоценных производителей. При этом генетический прогресс в стадах происходит значительно быстрее [2].

Анализ факторов, влияющих на оплодотворяемость сексированным семенем в молочных стадах, показал, что лучшие результаты были получены только при использовании для осеменения телок, которые должны идти в случку первый раз. Существенным условием успешного использования сексированного семени является также здоровье стада. В значительной степени результаты зависят от поражения телок инфекционным ринотрахеитом. Чем больше в стаде телят болеет респираторными инфекциями, тем хуже получается результат. Не менее важным условием является правильное определение половой охоты у телок и выбор времени осеменения. Категорически не рекомендуется осеменять в жару, осеменять в более раннем возрасте и осеменять на одну охоту раньше, чем при использовании обычного семени [3].

Важным аспектом в использовании сексированного семени является возможность в короткие сроки обновить маточное поголовье стада. Хозяйствам с большим количеством коров с низким удоем, пороками экстерьера и высоким количеством яловых коров необходимо для дальнейшего благополучного развития в короткие сроки обновлять поголовье [4].

Исследования проводились в благополучном по воспроизводству хозяйстве с высоким уровнем кормления и содержания – на племенном заводе СПК «Кобраловский» Ленинградской области, Гатчинского района. Первый опыт осеменения разделенным по полу семенем был в 2014 году; из 28 плодотворно осемененных телок было получено 27 телочек. В 2015 году плодотворно осеменены сексированным семенем 62 коровы и получили от них 60 телочек. Также в 2014 году было плодотворно осеменено обычным семенем 225 телок, от них получили 115 телочек. В 2015 году от 132 нетелей получено 69 телочек. Если рассмотреть % соотношение полученных телочек от сексированного семени и от обычного семени, то можно увидеть следующую закономерность: в 2014 году % телочек от сексированного семени составил 99%, от обычного семени – 51% ; в 2015 году от сексированного семени – 98%, от обычного – 52% (данные представлены без учета вычета брака и выбывших телочек). Из вышеприведенных данных видно, что сексированное семя является отличной альтернативой обычному семени. В связи с тем, что телочки рождаются с меньшей массой, чем бычки, отелы проходят легче, что позволяет сохранить здоровье первотелок для дальнейших осеменений.

### Литература

1. **Виноградова Н.Д., Шляпина М.В.** Использование сексированного семени в животноводстве // Вестник студенческого научного общества. – 2013. – №1. – С. 201–203.
2. **Костомахин Н.М.** Основы производства молока. – Венгрия, г. Буди, Рада Пуста: Хунланд Трейд Кфт., 2011. – 62 с.
3. **Красота, В.Ф.** Разведение сельскохозяйственных животных / В.Ф. Красота, Т.Г. Джапаридзе, Н.М. Костомахин. - 5-е изд. перераб. и доп. – М.: КолосС, 2006. – 424 с.
4. **Лысун Д.Д., Березевский Д.Д.** Сексированная сперма // Зоотехния. – 2011. – №6. – С. 35.

**ВЛИЯНИЕ УПИТАННОСТИ КОРОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ**

Экстерьер животного позволяет получить приблизительную информацию о племенных качествах, возрасте, содержании и состоянии здоровья. В частности, такой параметр, как упитанность, имеет существенное клиническое значение. Оценка упитанности молочных коров в баллах и мониторинг этого показателя во времени могут помочь в решении проблемы с кетозом. Несоответствие требуемой упитанности на различных этапах лактации может привести к потерям молочной продуктивности, нарушению репродуктивной функции животных или необходимости дорогостоящего лечения.

Оценка упитанности в баллах – прижизненный метод определения физиологического состояния молочных коров. В исследованиях было установлено, что упитанность животных изменяется в течение лактации и сухостойного периода, ее динамика влияет на воспроизводство, характеристику лактации, состав молока, метаболические заболевания, и как результат – на продолжительность продуктивного использования коров [1, 2].

Определение оценки упитанности с помощью пятибалльной шкалы (шкала Э. Уайлдмана) является показателем энергетических (жировых) запасов и их изменений на разных стадиях лактации и в период сухостоя.

Упитанность оценивается визуально и ощупыванием. Ощупывают хребет, поясницу и крестец. Если на седалищных буграх, маклоках, остистых отростках позвоночника и концах поперечно-реберных отростков позвонков нет мышечной ткани, то все, что можно увидеть и почувствовать, – это кожа и жировые отложения. Диапазон оценок упитанности – от 1 балла (очень худая корова без запасов жира) до 5 баллов (чрезвычайно тучная корова), шаг 0,25 балла. Идеальной ситуацией является упитанность коровы 3-4 балла в период сухостоя и при отеле, 2,5-3,5 балла на пике лактации, и изменения упитанности не более, чем на 1 балл, в течение любого периода лактации: начало лактации 2,75-3,25 балл; середина лактации 2,5-3 балла; конец лактации 3-3,5 балла; сухостой 3,25-3,75 балла [3, 4].

Оценка упитанности является контрольной точкой в мониторинге сбалансированности рационов, поэтому целью исследований было изучение влияния упитанности на молочную продуктивность коров в разные фазы лактации. Для изучения влияния кондиции тела на молочную продуктивность нами были проведены исследования в условиях АО «Гатчинское» Гатчинского района Ленинградской области. Объектом изучения были коровы черно-пестрой голштинизированной породы в разные фазы лактации. Технология содержания молочных коров - круглогодичная стойловая, способ содержания беспривязный. На 01.01.2017 года в хозяйстве насчитывалось 850 дойных животных, оценка упитанности проводилась в период с февраля 2016 года по январь 2018 года. Результаты исследований представлены в табл. 1-3.

Таблица 1. Группы животных с нормальной упитанностью

Группа	n	Дней в лактации (среднее)	Среднесуточный удой, кг	Балл упитанности
Раздой	50	35	38	2,75-3
Высокопродуктивные	50	70	55	2,5-2,75
Производство	50	150	45	2,75-3,25
Спад	50	260	25	3,25-3,5



Таблица 2. Группы животных с упитанностью, превышающей норму

Группа	n	Дней в лактации (среднее)	Среднесуточный удой, кг	Балл упитанности
Раздой	50	35	34	3-3,5
Высокопродуктивные	50	70	45	3-3,25
Производство	50	150	27	3,25-4
Спад	50	260	20	3,5-4,25

Таблица 3. Группы животных с упитанностью ниже нормы

Группа	n	Дней в лактации (среднее)	Среднесуточный удой, кг	Балл упитанности
Раздой	50	35	43	2-2,75
Высокопродуктивные	50	70	50	2-2,5
Производство	50	150	42	2,5-3
Спад	50	260	23	2,75-3

Анализ данных таблиц 1, 2 и 3 показывает, что:

1. Животные, с повышенным баллом упитанности во все фазы лактации имели продуктивность ниже, чем животные с нормальной упитанностью и упитанностью ниже нормы.

2. Животные с пониженной упитанностью в начале лактации дают больше молока, но на пике лактации продуктивность выше у животных с нормальной упитанностью.

Таким образом, данные систематического контроля за упитанностью коров в разные фазы лактации нужно использовать в практике для раннего прогнозирования снижения продуктивности и своевременного принятия необходимых мер.

#### Литература

1. **Путинцева С.В., Виноградова Н.Д., Васильева О.К.** Оценка упитанности коров в разные периоды лактации // Вестник студенческого научного общества. Научный журнал. – Ч.1. СПб.: СПбГАУ, 2015. - с.92-94.
2. **Оценка упитанности молочного скота** [Электронный ресурс] // soft-agro Оборотова В.В. //Молочная Компания «Генетика»/ [2012]. URL: <https://soft-agro.com/korovy/ocenka-upitannosti-molochnogo-skota.html> (дата обращения: 12.02.2018).
3. **Body Condition Scoring as a Tool for Dairy Herd Management** [электронный ресурс] // Penn State Extension / Coleen M. Jones / [2017] URL: <https://extension.psu.edu/body-condition-scoring-as-a-tool-for-dairy-herd-management> (дата обращения: 12.02.2018).
4. **Bewley J. M., Schutz M. M.** Review: An Interdisciplinary Review of Body Condition Scoring for Dairy Cattle / The Professional Animal Scientist// 2008. - 24:507-529.

УДК 636.4.087.8:615

Магистрант **А.В. СМЕРНОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### СВЯЗЬ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КАЧЕСТВА ЯИЦ

Показатели качества яиц, будучи элементами единой скоррелированной системы, могут быть взаимосвязаны. Выявление закономерностей этих зависимостей имеет важное практическое значение, поскольку дает возможность определять величину неизвестных показателей, опираясь на известные значения других показателей качества.

Масса яйца имеет тесную корреляционную связь с целым рядом качественных параметров. Так, с увеличением массы яйца увеличивается и масса скорлупы, – коэффициент корреляции составляет 0,42 [1]. При этом относительная масса скорлупы и ее прочность

закономерно снижаются. По этой причине при различных способах хранения и сбора очень крупные яйца разбиваются в 6-8 раз чаще, чем мелкие [2].

С увеличением массы форма яиц в среднем немного удлиняется. Так, на каждые 10 г прибавки массы яйца индекс формы уменьшается на величину от 0,2% до 0,5%. Корреляционная связь этих показателей составляет в среднем -0,58 [3].

Масса яиц в значительной степени определяется как массой белка (коэффициент корреляции от 0,82 до 0,85), так и массой желтка (коэффициент корреляции от 0,61 до 0,70) [4]. При этом, если по мере увеличения массы яйца относительное содержание белка увеличивается, то относительное содержание желтка снижается. По данным Царенко П.П., при прибавке массы яйца на 1 г масса белка увеличивается примерно на 0,65 г, а масса желтка – лишь на 0,25 г [7].

Масса яйца тесно взаимосвязана с показателями качества белка. Так, для крупного яйца характерно более высокое содержание плотного белка и сухих веществ в белке, а также увеличение значения единиц Хау.

Масса яйца также связана с показателями качества желтка. Она в прямой зависимости определяет подвижность желтка.

Форма яиц также имеет тесную связь с белком. Округлые яйца по сравнению с удлиненными имеют значительно меньше наружного жидкого белка (коэффициент корреляции -0,30) и больше плотного белка (коэффициент корреляции 0,37). Также округлые яйца характеризуются более высокими значениями индекса белка, показателя плотности фракций белка, сухих веществ в белке и единиц Хау.

Форма яиц взаимосвязана и с качественными показателями желтка. Индекс формы яйца определяет индекс желтка (коэффициент корреляции 0,22) [8]. Доля желтка в яйце отрицательно коррелирует с индексом формы, – коэффициент корреляции составляет от -0,22 до -0,28 [6]. Таким образом, чем круглее по форме яйцо, тем меньшую долю в нем занимает желток. По данным Торициной Е.С. [6], относительное содержание желтка увеличивается с увеличением длины яйца (коэффициент корреляции от 0,64 до 0,74).

Форма яиц влияет и на содержание каротиноидов в желтке – с увеличением индекса формы пигментация желтка увеличивается.

Прочность скорлупы имеет положительную корреляцию с толщиной и пористостью скорлупы яиц. При этом, с увеличением толщины скорлупы ее упругая деформация снижается (коэффициент корреляции составляет от -0,72 до -0,91). Кроме того, исследования свидетельствуют, что более высокой прочностью обладают яйца с индексом формы 75% и выше, т.е. имеющие нормальную или слегка округлую форму [5].

Мраморность скорлупы оказывает заметное влияние на уровень боя яиц, поскольку увеличение этого показателя повышает хрупкость скорлупы. Также с увеличением мраморности увеличение потери массы яиц во время инкубации может достигать 2%. При этом число пор в скорлупе снижается. Епимахова Е.Э. указывает, что наличие мраморности на скорлупе косвенно указывает на недостаточную обеспеченность яйца витаминами D и B<sub>2</sub> [3].

Плотность фракций белка напрямую определяется количеством сухих веществ в белке, – чем их больше, тем она выше. С увеличением показателя значительно повышается относительное содержание в яйце плотного белка (коэффициент корреляции 0,47) и снижается содержание наружного жидкого белка (коэффициент корреляции -0,65), что обуславливает повышение коэффициента рефракции белка.

Кроме того, плотность фракций белка характеризуется устойчивой положительной корреляционной связью с единицами Хау и индексом белка (коэффициент корреляции от 0,27 до 0,45), а также индексом желтка (коэффициент корреляции 0,20).

Подвижность желтка во многом определяется содержанием жидкого белка (коэффициент корреляции от 0,22 до 0,26). Подвижность желтка еще более увеличивается, если жидкие фракции белка имеют высокий коэффициент рефракции, т.е. содержат много сухих веществ и, следовательно, обладают относительно большей плотностью (коэффициент

корреляции 0,34). Подвижности желтка способствует уменьшение его плотности (коэффициент корреляции 0,33) [6].

Плотность яйца с увеличением массы яйца, как правило, снижается, что объясняется увеличением доли белка, как менее плотного его компонента. Но вместе с тем, с увеличением плотности белка за счет увеличения в нем массы сухих веществ плотность яйца будет увеличиваться (коэффициент корреляции 0,43).

Кроме того, на величину плотности яйца может влиять содержание легковесных сухих веществ в желтке, главным образом, жировых шариков.

Плотность яйца зависит в значительной степени от относительной массы скорлупы, поскольку при средней плотности содержимого яйца  $1,370 \text{ г/см}^3$  плотность скорлупы составляет от  $1,950$  до  $2,700 \text{ г/см}^3$ . При этом, корреляционная связь плотности яиц с упругой деформацией скорлупы и величиной воздушной камеры яйца носит отрицательный характер – от  $-0,59$  до  $-0,67$  [7].

### Литература

1. **Дядичкина Л.Ф.** Качество яиц – залог успешной инкубации // Птицеводство. – 2008. – №3. – С. 21-23.
2. **Едыгова С.Б.** Разработка способа отбора яиц кур по качественным признакам при оптимизации условий эмбриогенеза: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.07 / Едыгова Саида Батырбиевна. – Краснодар, 2013. – 117 с.
3. **Епимахова Е.Э.** Детализация биоконтроля инкубации яиц разного качества // Птицеводство. – 2010. – № 8. – С. 18-21.
4. **Кочиш, И.И.** Птицеводство: учебник / И.И. Кочиш, М.П. Петраш, С.Б. Смирнов. – М.: «КолосС», 2007. – 414 с.
5. **Талалай Г.С.** Оптимизация влажностного режима при инкубации куриных яиц новых кроссов: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Талалай Галина Сергеевна. – СПб., 2006. – 181 с.
6. **Торицына Е.С.** Биологическая роль желтка яиц в повышении генетического потенциала кур по хозяйственно-полезным признакам: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / Торицына Елена Сергеевна. – СПб., 2005. – 149 с.
7. **Царенко П.П.** Повышение качества продукции птицеводства: пищевые и инкубационные яйца. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 240 с.
8. **Щербатов В.И.** Морфология яиц кур кросса УК-Кубань-123 // Птицеводство. – 2005. – № 11. – С. 18-19.

УДК 637.412

Студент **А.В. СМОЛИНА**  
Канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### БИОФИЗИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА КУРИНЫХ И ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ

В настоящее время на прилавках торговых сетей Санкт-Петербурга наряду с широким ассортиментом куриных яиц заняли прочное место перепелиные яйца. Это стало возможным в связи с растущей информированностью населения о полезности для человека этих маленьких и очень разнообразных по окраске яиц. Поэтому в торговле перепелиные яйца составляют достойную конкуренцию традиционным куриным яйцам. Товарные качества куриных и перепелиных яиц определяются их биофизическими качествами.

В связи с этим целью исследования явилась сравнительная оценка биофизических качеств куриных и перепелиных яиц.

Для успешного выполнения цели были определены следующие задачи:

1. Исследовать биофизические качества куриных яиц, реализуемых в торговых сетях Санкт-Петербурга.
2. Изучить биофизические качества перепелиных яиц при их реализации в магазинах нашего города.

Работа проведена в лаборатории кафедры птицеводства и мелкого животноводства СПбГАУ. *Материалом* для исследования явились пищевые куриные и перепелиные яйца, приобретенные в торговых сетях Санкт-Петербурга («Ашан», «Пятерочка», «Магнит», «Лента» и др.). *Материал и методика* исследования представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. **Материал и методика исследования**

Пищевые яйца	Число яиц	Исследуемые показатели, приборы и формулы
Куриные	150	Масса яйца, г (ВК-600), упругая деформация скорлупы, мкм (ПУД-1), индекс формы, % (ИФ-1), мраморность скорлупы, балл (овоскоп).
Перепелиные	60	Масса яйца, г (ВК-600), упругая деформация скорлупы, мкм (ПУД-200), индекс формы, % (по формуле: $ИФ = d/D * 100$ , где d-малый диаметр яйца, мм; D-большой диаметр яйца, мм), длина и ширина яйца, мм (штангенциркуль).

В работе использовались общепринятые методики ВНИТИП и методики, разработанные на кафедре птицеводства и мелкого животноводства СПбГАУ.

Основным товарным качеством яиц является их масса. Куриные яйца, согласно существующему ГОСТу 31654-2012 «Яйца куриные пищевые», делятся на 5 весовых категорий (высшую, отборную, первую, вторую и третью), для перепелиных яиц в ГОСТе 31655-2012 «Яйца пищевые (индюшинные, цесаринные, перепелиные, страусинные)» указана лишь минимальная масса перепелиных яиц, ниже которой яйца к реализации не должны допускаться [1, 2].

В *результате исследования* было определено, что средняя масса исследуемых куриных яиц I категории составила  $59,06 \pm 0,31$  г. Таким образом, 1 куриное яйцо в 4,68 раза больше перепелиного (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. **Биофизические качества куриных и перепелиных яиц при их реализации**

Пищевые яйца	Масса яиц, г	Упругая деформация скорлупы, мкм	Мраморность, балл	Индекс формы, %
Куриные	$59,06 \pm 0,31$	$21,99 \pm 0,38$	$3,25 \pm 0,25$	$76,93 \pm 0,32$
Перепелиные	$12,61 \pm 0,21$	$25,31 \pm 0,45$	-	$78,96 \pm 0,21$

Однако каждое перепелиное яйцо по данным литературы, имеет значительные преимущества в содержании витаминов, микроэлементов и других питательных веществ [3]. Таким образом, при увеличении массы перепелиных яиц в 4,68 раза четко определяется их более высокая питательная ценность по сравнению с куриным яйцом. Упругая деформация не является показателем товарного качества яйца. Однако упругая деформация скорлупы яйца прочно связана с его повреждаемостью. Следует сказать, что качество скорлупы куриных яиц немного лучше, чем у перепелиных яиц. Однако несмотря на более высокое значение упругой деформации скорлупы, у перепелиных яиц она соответствовала среднему значению этого показателя для данного вида птицы [3]. Анализ формы яиц показал, что перепелиные яйца в среднем оказались более округлыми по сравнению с яйцами, полученными от кур.

Можно сделать *вывод* о том, что перепелиные яйца меньше куриных в 4,68 раза, обладают более высоким значением упругой деформации и индекса формы, что необходимо учитывать при разработке упаковок для перепелиных яиц.

## Л и т е р а т у р а

1. **ГОСТ 31654 – 2012.** Межгосударственный стандарт. Яйца куриные пищевые. – М. - «Стандартинформ», 2013. – 12 с.
2. **ГОСТ31655 – 2012** Межгосударственный стандарт Яйца пищевые (индюшковые, цесариные, перепелиные, страусиные). – М. - «Стандартинформ», 2013. – 13с.
3. **Царенко, П.П.** Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы: Учебное пособие/ П.П.Царенко, Л.Т.Васильева. – СПб.: Издательство «Лань». - 2016. - 280 с.

УДК 639.519

Студент **П.В. ТЫСЯК**  
Канд. биол. наук **Т.А. НЕЧАЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ИНКУБАЦИЮ АРТЕМИИ (*ARTEMIA SALINA*)**

Артемия салина (*Artemia salina*, Linnaeus 1785) – жаброногое ракообразное (Branchiopoda, Crustacea), широко распространённое в ультрагалинных водоемах (озёра, лиманы) [1, 2, 3]. Благодаря простоте разведения, малому размеру, мягкому тонкому наружному скелету, высокой пищевой ценности и продуктивности, долгой жизнеспособности яиц (до 10 лет) рачок используется как стартовый живой корм для молоди большинства рыб в аквакультуре [5, 11]. *Artemia salina* является удобным экспериментальным объектом. Высокая репродуктивная активность, а также устойчивость к воздействиям неблагоприятных факторов окружающей среды обеспечивают успех разведения артемии в искусственных условиях и использования рачка при биоиндикации и биотестировании [4]. Несмотря на массовое использование *Artemia salina* в рыбоводстве, влияние факторов среды на разведение изучено недостаточно. Целью данной работы было изучение влияния факторов среды (солёность, аэрация воды, освещение) на инкубацию *Artemia salina* в эксперименте. Исследование проводилось с июня 2017 г. по август 2017 г. на базе аквариальной лаборатории ФГБНУ «ГосНИОРХ». Изучение инкубации яиц проводилось на авторских экспериментальных инкубационных установках (ЭИУ). Инкубация яиц артемии в сериях с солёностью воды 10, 20, 40, 60‰ была проведена при нерегулируемой и регулируемой аэрации (яйца артемии фирмы City Farm «Артемия цисты»). Инкубацию проводили в трёх повторностях, каждая серия при нерегулируемой и регулируемой аэрации (равномерная, слабо интенсивная, пузырьки воздуха одноразмерные не превышают 1 мм в диаметре). Кроме того, была проведена инкубация яиц артемии в солёности воды 40‰ с недостаточным освещением.

Минимальное количество яиц артемии в навеске 100 мг 1986 шт., максимальное 2013 шт. Среднее количество яиц 1997,0±9,9 шт. (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. **Количество яиц артемии в навеске 100 мг**

№ пробы	Количество яиц в 100 мг (шт.)	Среднее количество яиц в 100 мг (шт.) ± ошибка средней
1	1986,0	1997,0±10
2	2013,0	
3	1993,0	

Массовый выход науплиев во всех группах солёности воды отмечен через 36 часов инкубации. Максимальный выход науплиев 78±5% отмечался в воде 40‰ с контролем аэрации. Наименьший выход науплиев 70±5% был в группе с солёностью 60‰. Выход науплиев артемии в воде 10 и 20‰ (75,1±3,5 и 77,3±2,5% соответственно) находился в значениях, близких к максимальным.

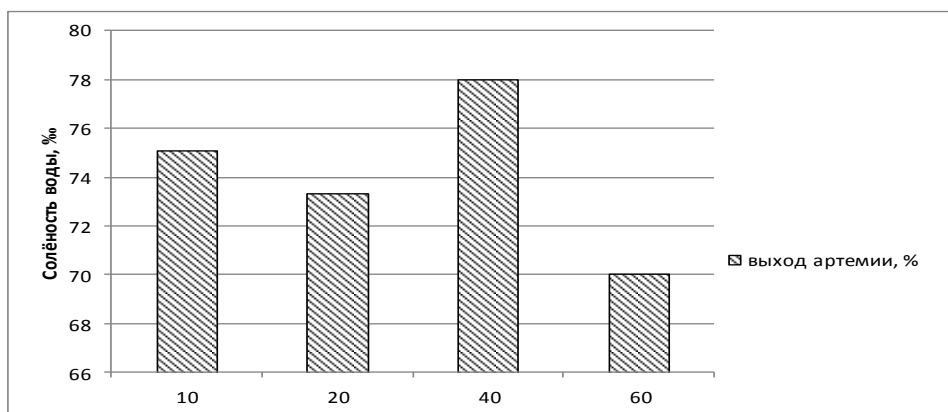


Рис. 1. Выход науплиев артемии, %, в воде солёностью 10, 20, 40, 60‰ при 25°C

Выход науплиев в опыте при солёности воды 10, 20, 40 и 60‰ находился в пределах ошибки средней и достоверно не различался. Средний выход в сериях  $79,5 \pm 4,2\%$ . Интенсивность аэрации влияет на выход науплиев артемии. Во всех группах опыта доля выхода при контролируемой аэрации была выше, чем в группах без контроля аэрации (рис. 1).

Средний выход науплиев в серии с контролем аэрации  $79,5 \pm 4,2\%$  и без контролем аэрации  $70 \pm 2,4\%$  (рис. 2).

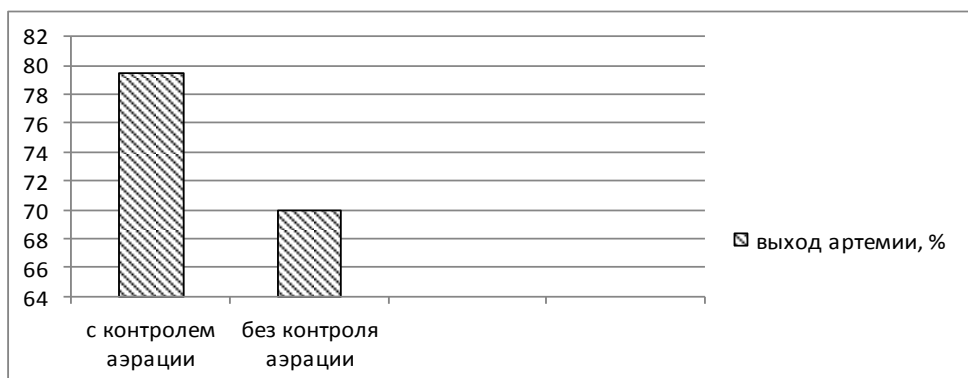


Рис. 2. Доля выхода науплиев артемии в опыте при влиянии интенсивности аэрации на выход науплиев артемии, %

Вероятно, яйца артемии при инкубации в условиях интенсивного перемешивания посредством неконтролируемой аэрации повреждаются и влияют на выход науплиев.

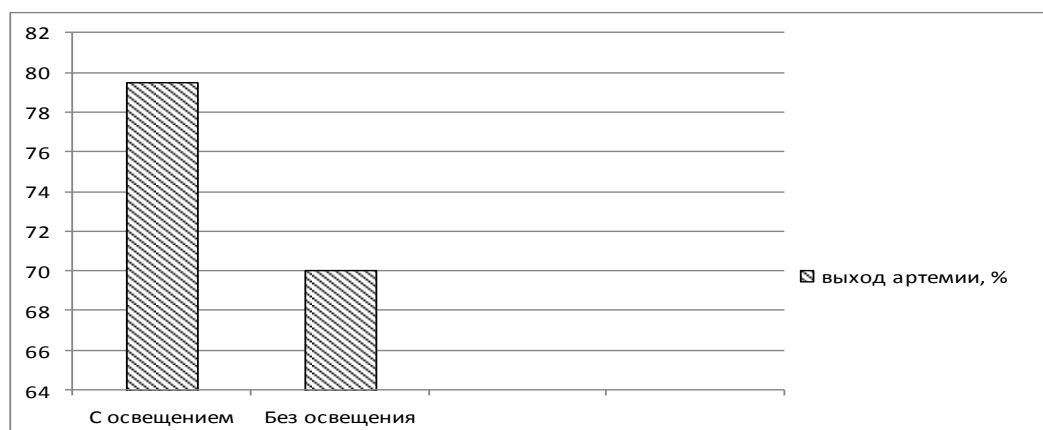


Рис. 3. Доля выхода науплиев артемии в воде 40‰ при различном режиме освещения, %

При сравнении результатов инкубации яиц артемии в солености воды 40‰ с недостаточным освещением и в условиях достаточного освещения отмечается влияние освещения на долю выхода науплиев (рис. 3).

При инкубации яиц артемии с освещением лампой дневного света доля выхода науплиев  $78 \pm 3,4\%$  от общего числа яиц, при недостаточном освещении выход  $60 \pm 4,1\%$ . Доля выхода науплиев артемии при достаточном освещении на 18% больше выхода науплий при тусклом свете.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Выход науплиев *Artemia salina* в опыте происходит при солёности воды от 10 до 60‰, при достоверно не различимой доле выхода науплиев.
2. Интенсивность аэрации влияет на выход науплиев артемии на 9,5%.
3. Выход науплий артемии зависит от интенсивности освещения и увеличивается на 18% при достаточном освещении.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Догель А.В.** Зоология беспозвоночных: Учебник. - М.: Высш. школа, 1981. – 606 с.
2. **Иванов А.П.** Рыбоводство в естественных водоёмах: Учебник. – М.: Агропромиздат, 1988. – 376 с.
3. **Клегг Д.** Артемия – наиболее перспективный кормовой организм // Рыболовство и рыбоводство, 2002. – № 2. – С. 4-5.
4. **Artemia salina в практике аквариумного рыбоводства** [Электронный ресурс] xp--24-8kcaj1c.xn--p1ai/content.php/16-Artemia-salina. (дата обращения 09.04.2015).

УДК 639.3

Студент **Т.М. ШАРИПОВ**  
Канд. биол. наук **С.У. ТЕМИРОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ДИНАМИКА РОСТА И РАЗВИТИЯ ЛАДОЖСКОЙ ПАЛИИ

Арктический голец (*Salvelinus alpinus*) – один из наиболее перспективных объектов аквакультуры для индустриальных хозяйств с ключевым водоснабжением, кроме того, этот вид нуждается в восполнении естественных популяций за счет искусственного воспроизводства.

По внешнему виду арктический голец напоминает других лососевых рыб. Имеет стройное веретеновидное тело, покрытое более мелкой, чем у других лососевых, чешуей, относительно большую голову, большой конечный рот с многочисленными острыми зубами среднего размера. На теле мелкие светлые пятна. Этот вид распространен по всему побережью Северного Ледовитого океана. Встречается в бассейне Тихого океана, где голец называют мальмой. Как и большинство рыб, обитающих в высоких широтах, арктический голец является полиморфным видом и образует широкий спектр форм, отличающихся по образу жизни, размерам и некоторым особенностям внутреннего строения. Встречается и пищевая специализация – хищники, бентофаги и планктофаги. У этого вида встречаются и карликовые самцы; в реке Каре и реках Новой Земли отмечены яровые и озимые расы [1, 2, 3].

В Ладожском и Онежском озерах палия имеет две экологические формы: лудожная, или красная, и кряжовая, ямная или серая. Лудожная палия является наиболее крупной из этих двух форм, достигая веса 5 – 6 кг (иногда до 9,5 кг), длина тела - до 70 см. [4].

В ФСГЦР палия ладожской популяции выращивается с 1999 года. Сначала выращивание рыб всех возрастных групп проходило на ключевой проточной воде в бассейнах. За это время было сформировано маточное стадо ладожской палии. С 2010 года рыбы ремонтного стада выращиваются в УЗВ, а после созревания переводятся на ключевую

воду. Молодь ладожской палии выпускается в естественный водоем (Ладожское озеро) для восполнения естественной популяции [5].

Целью данной работы явилось изучение динамики роста и развития палии в ФГБУ Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства (п. Ропша, Ленинградская область). Нами была проведена бонитировка сеголетков, двухгодовиков, трехгодовиков и четырехгодовиков ладожской палии, предназначенных для пополнения ремонтно-маточного стада ФГБУ ФСГЦР.

Для бонитировки в каждой группе было взято 30 особей. Результаты бонитировки представлены в таблицах 1, 2, 3 и 4.

Таблица 1. Морфо-биологические показатели сеголетков ладожской палии

Показатели	X±m	Стандартное отклонение	C <sub>v</sub> , %
M, г	47±3,116	17,068	36,31
L <sub>sm</sub> , см	16,9±0,338	1,853	10,96
L <sub>b</sub> , см	15,38±0,337	1,847	12,00
C, см	3,2±0,063	0,342	10,69
H, см	2,797±0,07	0,381	13,62
B, см	1,767±0,052	0,283	16,00

Как видно из табл. 1, средняя масса сеголетков составила 47 г с довольно высоким коэффициентом изменчивости, длина тела по Смитту – 16.9 см. с незначительным диапазоном изменчивости. Длина головы в среднем по группе сеголетков 3,2 см, наибольшая высота спины и толщина тела, соответственно, 2,7 и 1,7 см.

Таблица 2. Морфо-биологические показатели двухлеток ладожской палии

Показатели	X±m	Стандартное отклонение	C <sub>v</sub> , %
P, г	241,333±11,462	62,778	26,00
L, см	27,823±0,388	2,124	7,63
L <sub>b</sub> , см	25,96±0,375	2,052	7,90
C, см	4,867±0,055	0,298	6,10
H, см	5,117±0,104	0,570	11,13
B, см	3,73±0,057	0,313	8,39

Согласно данным табл. 2, коэффициент изменчивости по массе тела составил 26%, средняя масса по группе двухлеток увеличилась 5 раз относительно годовиков и составила 241,3 г.

Таблица 3. Морфо-биологические показатели трехлеток ладожской палии

Показатели	X±m	Стандартное отклонение	C <sub>v</sub> , %
M, г	589,333±25,974	142,267	24,14
L <sub>sm</sub> , см	39,5±0,462	2,532	6,41
L <sub>b</sub> , см	37,467±0,444	2,432	6,49
C, см	7,673±0,093	0,507	6,60
H, см	7,303±0,121	0,663	9,00
B, см	3,847±0,072	0,396	10,29



Коэффициент изменчивости по всем показателям на 50% меньше по сравнению с годовиками, что свидетельствует о большой консолидации по экстерьеру в группе двухлеток ладожской палии.

Средняя масса четырехлеток составила 1605,7 г, что 2,7 раз выше, чем в группе трехлеток; незначительно увеличился коэффициент изменчивости по этому признаку. По всем остальным признакам группа четырехлеток относительно однородна.

Таблица 4. **Морфо-биологические показатели четырехлеток ладожской палии**

Показатели	$X \pm m$	Стандартное отклонение	$C_v$ , %
M, г	1605,733±86,073	471,438	29,36
$L_{sm}$ , см	53,8±0,784	4,293	8,00
$L_b$ , см	49,95±0,736	4,035	8,07
C, см	9,967±1,143	0,784	7,86
H, см	9,873±0,192	1,055	10,68
B, см	5,587±0,109	0,599	10,72

На основании анализа морфо-биологических показателей можно сделать вывод, что наиболее интенсивный рост и консолидация по всем показателям наблюдаются у более старших возрастных групп, что определяется совокупностью селекционно-племенных мероприятий и совершенством биотехники выращивания рыбы на данном предприятии.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Арктический голец. Красная книга России.** Живая природа и биоразнообразие. BioDat [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://biodat.ru/index.htm> (дата обращения: 10.03.2017)
2. **Быховский Б.Е.** Определитель пресноводных рыб СССР. – М.-Л.: Издательство АН СССР, 1962. – 743 стр.
3. **Берг Л.С.** Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.: Издательство Академии Наук СССР, 1949. - 1400 с.
4. **Мельянец В. Г.** Палия озер Карелии. – Петрозаводск, 1958. – 61 с.
5. **Павлисов А.А., Грачев В.С.** Решение проблемы сохранения генофонда редких и исчезающих видов рыб // Вестник студенческого научного общества. Научный журнал. – 2009. – С. 122-125.

УДК 636.74.043.7

Студент **А.И. ЭЙСМОНТ**  
Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОБАК ПОРОДЫ СРЕДНЕАЗИАТСКАЯ ОВЧАРКА**

Среднеазиатская овчарка - одна из древнейших аборигенных пород собак, дошедшая до нашего времени практически в своем первоначальном виде; ее история насчитывает более 4000 лет. Природный регион формирования породы - территории азиатского материка от Каспийского моря на западе до современной границы с Китаем (на востоке), где с давних времен в силу природных условий население занималось кочевым скотоводством [1].

Экстерьер собак этой породы формировался под влиянием жестких условий существования. Чабаны оставляли только лучших щенков в помете, способных выживать и нести свою охранную службу не только в благоприятных условиях существования, но и при переboях в кормлении, отсутствии достаточного количества воды во время засухи, а также

при сильных морозах. Отобранные животные подвергались воздействию естественного отбора.

Сегодня предпочтение отдается гармоничным, пропорционально сложенным, сбалансированным во всех статях, физически сильным животным. Для породы не характерны мелкие, со слабым костяком и мускулатурой, точно так же, как и рыхлые, сырые особи. Желательный рост для кобелей не ниже – 70 см, для сук – не ниже 65 см в холке. Длина туловища визуалью несколько превосходит высоту в холке. Суки, как правило, заметно уступают в размерах и массивности кобелям. Характер телосложения у полностью сформированных взрослых животных грубый или грубо-крепкий [2].

У среднеазиатских овчарок головы массивные, с толстыми губами и хорошо выраженным «карманом». Голова имеет несколько вытянутую, обтекаемую форму, с плавным переходом ото лба к морде, она не должна казаться легкой или маленькой. Затылочный бугор хорошо развитый. Низко поставленные уши (нижний край уха расположен на уровне глаз или даже ниже) треугольной формы, висячие на хряще, как правило, коротко купированные, усиливают впечатление широкой, округлой в затылочной части головы. Морда, по длине составляющая чуть более 1/3 от общей длины головы, должна быть обязательно широкой в межглазничной части, хорошо заполненной под глазами, с сильными челюстями. Нижняя челюсть - с широкой и ровной линией расположения резцов. Такое строение морды характеризует сильную мускулатуру челюстей и предопределяет успешную борьбу с хищниками [3].

Конечности с выраженными углами исполняют роль жестких амортизаторов и могут принимать на себя большие нагрузки, прекрасно справляясь со своими функциями при движении, присущем собакам данной породы – плавной рысью бросками, переходящей при ускорении в галоп. При этом в движении спина обязательно должна быть прямой, а поясница – несколько выпуклой.

У правильно сложенного волкодава плечелопаточные сочленения расположены на несколько сантиметров ниже, чем тазобедренный сустав. Углы плечелопаточных сочленений находятся в пределах 110-125°. Индекс высоконогости 51-53. Пясти примерно на 3-5 см короче плюсны, поставлены отвесно или почти отвесно [2].

Высота в холке благодаря ее мускулистости и выраженности на 1-2 см выше высоты в крестце.

Линия спины и поясницы плавно повышается от холки к крупу, образуя прочную линию верха, но при довольно резко обозначенной переслежине. Наличие переслежины определяется вышеуказанным подъемом линии верха от холки к крупу, а с противоположной стороны – резким подъемом высокой холки, образованной значительно выступающими за среднюю линию позвоночника краями лопаток и сильно развитыми остистыми отростками позвонков грудного отдела.

Угол наклона тазовых костей относительно горизонтальной линии, прежде всего, влияющий на продуктивность собаки, равен приблизительно 30-35°. Кости таза умеренной длины, очень широко поставлены относительно друг друга [3].

Короткая, широкая, несколько выпуклая поясница переходит в умеренной длины круп. Угол наклона крестца к горизонтальной линии, которая не оказывает существенного влияния на продуктивность движений, приблизительно равен 10-15°. Сам крестец только немного покатый, вследствие чего из-за очень хорошей обмускуленности при поднятом вверх хвосте, когда мышцы крупа сокращены и находятся в напряжении, круп выглядит практически прямым, а при опущенном хвосте (при более расслабленных мышцах) – слегка покатым.

Колени из-за распрямленности коленных суставов (около 135-140°) малозаметны. Голени короткие, углы скакательных суставов 140-150°. Плюсны массивные, отвесно поставленные, пяточные кости длинные (3-4 см).

Для преодоления больших расстояний при перегоне стада в условиях сильной жары и ветров в пустынях со строгим пищевым режимом азиатам была необходима совершенная

терморегуляция, а для борьбы с хищниками – хорошо развитые дыхательная и двигательная системы. Сегодня, как следствие приспособленности к условиям внешней среды, мы видим в экстерьере САО развитую грудную клетку. Грудная клетка должна быть широкой (но не распахнутой, как у бульдога) и глубокой. Ее ширина определяется округлыми ребрами, постепенно расширяющимися за лопатками и поясницей, которая хорошо заполнена, с мощной мускулатурой [4].

Таким образом, перечисленные особенности экстерьера среднеазиатской овчарки тесно связаны с её рабочими качествами. Именно поэтому в разведение должны допускаться особи, полностью соответствующие стандарту породы, не имеющие проблем с опорно-двигательным аппаратом, ослабленной конституции и других пороков и недостатков, которые могут, так или иначе, сказываться на рабочей функции собак данной породы.

### Литература

1. **Ермакова С.О.** Среднеазиатская овчарка. - М., 2006.- 209 с.
2. **Айзенберг В.А.** Об истории заводского разведения, современном состоянии и критериях оценки породы среднеазиатская овчарка // Информ-САО. - 2003. - №10. - С. 16-17.
3. **Калинин В.А., Иванова Т.М., Морозова Л.В.** Отечественные породы служебных собак азиатского происхождения. – М.: Патриот. -1992. – 125 с.
4. **Болкунова Ф., Горохов И., Кяризов К.** Среднеазиатская овчарка: мифы, реальность, перспективы. – М.: Новый Индекс, 2000. - 160 с.

УДК 636.7

Студент **А.И. ЭЙСМОНТ**  
Канд. ветеринар. наук **И.В. КНЫШ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ПАТОЛОГИИ РОДОВ У СУК И ИХ ПРОФИЛАКТИКА

Собаки всегда занимали особое место в жизни людей. Об этом нам говорит большое разнообразие выведенных пород (их более 400), каждая из которых обладает своими уникальными породными особенностями. Породы собак значительно отличаются друг от друга не только внешними признаками, например, окрасом или типом шерсти, но и ростом, устройством и массивностью костяка, формой черепа, массой тела, длиной конечностей и типом нервной системы – то есть, породными особенностями поведения. Такое многообразие экстерьерных различий не может не сказываться на течении физиологических процессов в организме суки той или иной породы и, конечно, на физиологии ее беременности и родов [3].

Роды – это физиологический процесс, заключающийся в выведении через родовой канал плода с последующим изгнанием плодных оболочек и остатков плодных вод [2].

К патологическим, неправильно протекающим родам могут привести нарушения сократительной способности матки и мышц брюшной стенки или неправильное расположение плода (плодов) в момент продвижения по родовому каналу, а это в свою очередь может привести к гибели как щенков, так и самой суки.

Слабая (или наоборот – чрезмерно сильная) родовая деятельность, несоответствие размеров плода диаметру родовых путей, аномалии расположения плодов в родовых путях, задержание последа – вот наиболее частые патологии родового процесса у сук [2]. Остановимся на каждой их них.

*Слабая родовая деятельность* обусловлена недостаточно сильными схватками и потугами и (или) большим временным интервалом между ними. Она бывает первичной и вторичной. *Первичная* слабая родовая деятельность обычно вызывается гормональными нарушениями или воспалительными процессами в матке. *Вторичная* возникает вследствие

утомления мускулатуры матки длительными потугами в связи с узостью родовых путей, при многоплодности или крупноплодности. Отсутствие активного моциона, ожирение, сахарный диабет – вот те причины, которые чаще всего способствуют проявлению данного вида патологии [5].

*Чрезмерно сильная родовая деятельность* обычно наблюдается у возбудимых сук. Возникновение этого осложнения происходит при гиперчувствительности матки к окситоцину и (или) эстрогену, а также при перевозбуждении парасимпатической нервной системы. Чрезмерно сильная родовая деятельность характеризуется внезапным и бурным началом родов, при этом наблюдаются сильные схватки, следующие через короткие промежутки времени, быстрое раскрытие шейки матки, что приводит к стремительному рождению щенков, а это может представлять опасность как для роженицы, так и для щенков в случае их несоответствия размерам таза матери, т.к. это может привести к разрыву шейки матки, влагалища или его преддверия, а также промежности, преждевременной отслойки плаценты, гипоксии и родовым травмам плодов. В случае многоплодной беременности после рождения части щенков может произойти утомление роженицы, что приведет к развитию вторичной слабости родовой деятельности [2].

У английских бульдогов, пекинесов, мопсов и других брахицефалов часто наблюдается *несоответствие размеров плода диаметру родовых путей*. Это связано с анатомической особенностью черепа данной группы пород собак. Размер черепа оказывается слишком крупным по сравнению с размером родового канала суки, что зачастую приводит к невозможности протекания родов естественным путём. Подобное осложнение может возникнуть так же при одновременном проходе через тазовое отверстие двух щенков, которые задерживают друг друга в родовых путях. Кроме того, крупные плоды часто развиваются в случае одноплодной беременности, при спаривании мелких сук с крупными кобелями [6].

*Неправильное расположение плода (плодов) в родовых путях* приводит к опасным осложнениям родового процесса: полному отсутствию или замедленному продвижению плода (плодов) по родовым путям, раннему излиянию околоплодных вод, прекращению родовой деятельности, разрыву шейки матки, влагалища или промежности, гипоксии, асфиксии или родовым травмам у щенков. Причинами аномального расположения плода (плодов) в родовом канале являются: дискоординированная родовая деятельность, недостаточное раскрытие шейки матки, узость таза, крупные или мертвые плоды.

Чаще всего у собак наблюдают неправильное членорасположение. При тазовом предлежании возможно сгибание одной или обеих конечностей в тазобедренном или коленном суставе. При головном предлежании отмечают опускание головы плода к груди, заворот головы в бок, сгибание одной или обеих конечностей в плечевом или локтевом суставе. Мелкие и средние плоды часто выводятся из родовых путей без акушерской помощи в следующих случаях:

- если в случае головного предлежания голова расположена правильно, конечности при этом согнуты в плечевых суставах;
- если в случае тазового предлежания конечности согнуты в тазобедренном суставе;
- при нижней или боковой позиции плода [2].

Ещё одно распространённое осложнение - *задержание последа*. Его можно диагностировать после 2-3-часового интервала после рождения последнего щенка. Задержание часто возникает как осложнение трудных родов, при многоплодной беременности, в результате снижения сократимости стенок матки, введения больших доз окситоцина в процессе родов. Задержание последа диагностируют пальпацией или ультразвуковым исследованием, что позволяет принять меры по его изгнанию. В течение суток послед может выйти самостоятельно, в таких случаях, как правило, сука его поедает, поэтому выход последа может остаться незамеченным. Основными причинами задержки могут быть закрытие шейки матки или возникшее в матке препятствие для выхода последа

— например, инвагинация матки. Также задержка может быть обусловлена слабыми сокращениями матки или чрезмерно плотным соединением плаценты и стенки матки [5].

Для профилактики возникновения различных заболеваний и патологий, возникающих у собак в родовом и послеродовом периодах, необходимо соблюдать целый комплекс санитарно-гигиенических мероприятий. Это, прежде всего, полноценное кормление. Во второй половине беременности кормление суки должно быть более калорийным и содержать больше витаминов, минеральных веществ и легкоусвояемых белков [4]. Нельзя допускать перекармливания суки, во избежание ожирения. Можно пользоваться примерной схемой кормления: с пятой недели после вязки увеличивать еженедельно рацион питания не более, чем на 1/6 [3].

Моцион для щенной суки имеет очень важное значение. Собаке нельзя давать залеживаться, так как именно движение обеспечивает нормальное кровоснабжение и обмен кальция как у матери, так и у плодов. Прогулки на свежем воздухе и, в частности, на солнце очень важны для организма как щенной суки, так её будущих щенков. В конце беременности выгул должен быть не долгим, но частым, так как собаке нельзя переутомляться. Ей также нельзя позволять бегать вверх и вниз по лестнице и прыгать на стулья, диваны и спрыгивать с них вниз. Во второй половине беременности прекращается служебное и охотничье использование собаки [6].

Для профилактики патологий следует своевременно обследовать щенных сук методом радиографии и ультразвукового исследования, а также периодически проводить клинико-гинекологический осмотр у ветеринарного врача.

#### Литература

1. **Баранов А. Здоровье Вашей собаки.** – М.: Издательство «НПО РИМЭКС», 1993. - С. 152-155.
2. **Дюльгер Г.П. Физиология размножения и репродуктивная патология собак.** – М: Издательство «Колос», 2002. – С. 70-75.
3. **Коваленко Е.Е. Размножение собак.** – СПб.: Санкт-Петербург, 1993 – С. 17-18.
4. **Польских С.В., Игонина А.В., Трусова А.С., Матченко У.К.** Профилактика и лечение патологии родов у сук. // *Фундаментальные и прикладные науки сегодня. Материалы XI международной научно-практической конференции.* Издательство: CreateSpace, 2017. – С. 1-5.
5. **Сотская М.Н. Племенное разведение собак.** – М.: Издательство «Аквариум-Принт», 2006. – С. 120-122.
6. **Хармар Х. Собаки и их разведение.** – Минск.: Информационно-коммерческое издание, 1998. – С. 58-61.

УДК 639.3.034.2

Студент **Е.О. ЯЗЕВА**  
Канд. биол. наук **Т.А. НЕЧАЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### **ВЫРАЩИВАНИЕ ЧИРА НА РЫБОВОДНОМ УЧАСТКЕ МОТОРНОЕ (ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Рыбоводный участок Моторное, расположенный в Приозерском районе, является старейшим рыбоводным предприятием в Ленинградской области. Он был построен финнами в начале XIX века с целью выращивания молоди ладожского лосося.

В настоящее время участок находится в подчинении охотничьего хозяйства ФГУ «Сосновское ГООХ» и специализируется на инкубации икры сиговых и лососевых рыб, выращивании молоди в бассейнах на искусственных кормах, оказании услуг в рекреационной сфере (организация платной рыбной ловли).

Водоснабжение происходит из ручья Вуохенсало. Вода в нем пресная, маломинерализованная (<100 мг/л), гидрокарбонатно-кальциевая. По физическим свойствам вода мягкая, низко щелочная, рН в диапазоне 6,7-7,5. Содержание кислорода достаточно высокое (6,8 мг/л при ПДК для рыбоводных хозяйств 6,0 мг/л), углекислого газа в период открытой воды мало (5,3 мг/л), в период ледостава – до 17,2 мг/л (при ПДК для рыбоводных хозяйств 10,0 – 20,0 мг/л).

Условия рыбоводного участка Моторное подходят для разных видов сиговых рыб. Одним из перспективных объектов выращивания является чир. Естественный ареал этого вида – реки и озера на севере Сибири, а также опресненные заливы Северного Ледовитого океана. Относится к быстро растущим рыбам, приспособившимся к короткому вегетационному периоду. Молодь питается планктоном, но быстро переходит на питание бентосом. Взрослые рыбы эврилимфны, выдерживают повышение температуры воды более 20°C. Сеголетки достигают массы тела до 150 г, двухлетки – 500-600 г. Благодаря высокому темпу роста и прекрасным вкусовым качествам чир является объектом интродукции в водоемы Северо-Запада России [2, 4].

На рыбоводном участке была проинкубирована икра, полученная от производителей чира в хозяйстве, расположенном на озере Отрадненское. Количество производителей, использованных для получения половых продуктов, составляло 12 экз.

Сбор икры был произведен в октябре 2016 года. В середине октября было заложено 70000 штук икры чира. Для инкубации использовалось 2 аппарата Вейса. Перед началом инкубации была проведена обработка аппаратом 4% раствором формалина. Температура в период инкубации составила 0,2-4°C. В апреле температура поднялась до 6°C, и произошло вылупление личинок. Отход икры за инкубацию составил 30%, а выживаемость свободных эмбрионов – 70%, что соответствует нормативам ВНИРО [1, 4]. Для хозяйства было получено 49000 личинок для дальнейшего выращивания. Масса вылупившихся личинок была 3-8 мг. При этом необходимо отметить, что инкубационный цех не имеет системы водоподготовки.

Выдерживание и подращивание молоди проходило в лотках при расходе воды 5 – 6 л/мин. Температура в период выращивания составила 5 – 11°C. Гибель личинок чира при выдерживании и подращивании составила 10%. Для дальнейшего выращивания в бассейны 27.04.2017 было высажено 44 тыс. экз. молоди чира. Выращивание проводилось в бассейнах шведского типа.

Данные по выживаемости молоди чира с мая по октябрь 2017 г. представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. **Выживаемость и отход молоди чира с мая по октябрь 2017 г.**

Месяц	Количество рыб, экз.	Отход	
		экз.	%
май	44000	240	0,5
июнь	43670	337	0,9
июль	43213	453	1,0
август	42894	245	0,5
сентябрь	42644	193	0,4
октябрь	42493	39	0,1
Итого	42493	1507	3,4

Из табл. 1 следует, что выживаемость молоди чира при бассейновом выращивании составляет 96,6% при гибели не более 3,4%. Наиболее высокий отход наблюдали в июне – июле 2017 г., что связано с более высокими температурами воды в летний период.

Данные по темпу роста молоди чира с мая по июль в 2017 г. при бассейновом выращивании приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. **Выращивание молоди чира с мая по июль в 2017 г. в бассейнах**

Месяц	Корм, кг	Средний вес, г	Ихтиомасса, кг	Прирост, кг
Май	1,88	0,065	2,85	-
Июнь	6,17	0,325	14,15	11,3
Июль	19,91	1,330	57,30	43,12

С мая по июль 2017 года средний вес молоди чира увеличился в 2 раза, а прирост – в 3,8 раза. Это подтверждает высокий потенциал роста чира в аквакультуре Ленинградской области.

Ряд мероприятий может повысить эффективность выращивания этого вида в ФГУ «Сосновское ГООХ». Организация системы водоподготовки в инкубационном цехе позволит повысить выход личинок после инкубации. Предприятие имеет садковый участок на озере Суходольское, где представляется возможным организовать садковое выращивание товарной продукции, что позволило бы увеличить рентабельность хозяйства.

В настоящее время выращивание чира в товарных хозяйствах осуществляется достаточно редко, в то же время этот сиг является перспективным объектом для прудовых хозяйств, озер и водохранилищ Севера и Северо-Запада нашей страны.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Князева Л.М.** Временные рекомендации по кормлению и выращиванию молоди сиговых рыб в бассейнах на искусственных кормах: Сборник методических рекомендаций по индустриальному выращиванию сиговых рыб для целей воспроизводства и товарной аквакультуры. - СПб.: ФГБНУ «ГосНИОРХ», 2012. – С. 7-13.
2. **Костюничев В.В., Князева Л.М., Шумилина А.К.** Методические рекомендации по выращиванию товарных сигов (чир, муксун) в индустриальных условиях: Сборник методических рекомендаций по индустриальному выращиванию сиговых рыб для целей воспроизводства и товарной аквакультуры. – СПб.: ФГБНУ «ГосНИОРХ», 2012. – С. 85-102.
3. **Костюничев В.В., Шумилина А.К.** Рекомендации по выращиванию крупного посадочного материала сиговых рыб для решения проблемы их воспроизводства и сохранения генофонда в основных рыбохозяйственных водоемах Северо-Запада Российской Федерации: Сборник методических рекомендаций по индустриальному выращиванию сиговых рыб для целей воспроизводства и товарной аквакультуры. – СПб.: ФГБНУ «ГосНИОРХ», 2012. - С. 276 – 288
4. **Рыжков Л.П., Кучко Т.Ю., Дзюбук М.М.** Биологические основы рыбоводства. - СПб.: Лань, 2011. – 528 с.

УДК 637.524.2

Магистрант **А.Р. АКЧУРИНА**  
(ФГБОУ ВО ИТМО)  
Канд. с.-х. наук **Н.Ю. СТЕПАНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ПРОИЗВОДСТВО МЯСНЫХ ЧИПСОВ (ВЯЛЕННОГО МЯСА)**

В статье рассмотрена технология производства мясных чипсов. Стадии технологического процесса, которые состоят из нарезки сырья, возможного предварительного замораживания (для сокращения продолжительности сушки), самой сушки, упаковывания и хранения. При какой температуре необходимо сушить мясные пластинки, чтобы сохранить вкус продукта, остановить развитие вредных микроорганизмов и увеличить срок хранения. Вопросы формирования цвета, методы стабилизации цвета, цвет отдельных видов мяса и мясных изделий исследованы в работах [1, 2].

В последнее время на рынке пищевых продуктов появляются такие продукты, как мясные чипсы (американские *jerky*).

Мясные закуски массово распространены в Америке, Азии, Австралии, Европе, где их с давних времен производят и потребляют [3]. К ним, в первую очередь, относятся джерки, которые считаются общенациональным продуктом Америки, технология изготовления и качество которого регламентируются стандартом. Этот продукт изготавливают из говядины, которая подвергается процессам посола и сушки. К представленным на российском рынке мясным закулочным продуктам относятся чипсы, строганина, мясные ломтики, карпаччо и другие.

Процесс производства включает обезвоживание солью заранее отвержденной, уплотненной мясной массы. Чтобы свести к минимуму стадию обезвоживания, мясо предпочтительно обрабатывают солью сухим процессом, а не с использованием рассолов или маринованием. Для сухой обработки требуется время хранения в холодильнике для обеспечения проникновения. При проведении процесса из сырого мяса обрезается жир, сухожилия и нежирная ткань. Так обрезанное мясо превращается одной частью в мелкие целые куски мяса, например, до трех-четырех дюймов в наибольшем размере, а частично – в измельченное мясо.

Измельченная часть используется для обеспечения связующего вещества для интеграции продукта. В мясе содержатся белки, которые можно коагулировать под воздействием тепла.

Мясо подвергают обработке солевым раствором, в частности, для введения консерванта хлорида натрия, и, при желании, вводят отверждающие агенты и необязательные вспомогательные агенты для отверждения. Соль для отверждения может представлять собой алкалметаллический нитрит или нитрат, или и то, и другое. Чтобы избежать добавления воды в мясо, две части отдельно размалываются с желаемой сухой солью или солями со вспомогательными и вкусовыми агентами, хранящимися в холодильнике, чтобы обеспечить проникновение соли в кусочки мяса. Целые куски мяса достаточно пропитываются примерно через 12 часов.

Затем соленое мясо тщательно перемешивают и упаковывают в форму, которая может представлять собой колбасный корпус или (предпочтительно) прямоугольный лоток, облицованный целлофановой или пластиковой прокладкой для облегчения удаления. При упаковке в форму исключаются воздушные пузырьки. В общем, около 25% мяса является подходящей пропорцией, чтобы составлять измельченную часть. При резке обрезанного мяса



для обеспечения двух частей меньшие куски используются для измельчения, позволяя кускам быть примерно одинаковыми по размеру.

В форме уплотненное мясо замораживается. Замораживание может быть достигнуто при температуре около 17°C или ниже, поскольку этого может потребовать определенное мясо.

В конце замораживания мясная масса размягчается путем нагревания ее до примерно 2°C, при которой она представляет собой твердую однородную массу мяса. Затем это машина разрезается на тонкие ломтики.

Затем мясные пластины ненадолго нагревают предпочтительно в диапазоне от 17°C до 93°C. Это коагулирует растворенный белок и фиксирует связь мяса. В мясе, к которому добавлена соль для отверждения, выделяется тепло, и фиксируется ярко-красный цвет. Пластины подвергаются дегидратации при температуре ниже температуры варки в печи, предпочтительно при температуре около 48° С.

#### **Л и т е р а т у р а**

1. **Мурашев С.В., Большакова О.С.** Влияние металл-лигандного взаимодействия в гемовой группе на цвет форм миоглобина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 152-163.
2. **Парамонова А.П., Мурашев С.В.** Стабильность железопорфириновых комплексов красного цвета и свойства лиганд. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 139-144.

УДК 663.479.1

Аспирант **М.С. АЛЕКСЕЕВА**  
Канд. техн. наук **П.Е. БАЛАНОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбНИУ ИТМО)

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕМНОГО ПШЕНИЧНОГО СОЛОДА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КВАСА**

В течение всей жизни человек потребляет алкогольные и безалкогольные напитки, делая выбор, основываясь на своих вкусах и предпочтениях. Для удовлетворения интересов покупателей производители ежегодно выпускают большое количество безалкогольной продукции. При наличии на рынке сбыта большого ассортимента данного вида продукции, для поддержания конкурентоспособности предприятия вынуждены прибегать к разработке новых технологий [1].

Так как в настоящее время большое внимание уделяется здоровому питанию, а также продвижению на рынке сбыта традиционных русских напитков, данные исследования нацелены на увеличение ассортимента подобных напитков, которыми и являются различные виды кваса. Один из таких видов – это популярный ржаной квас, который можно встретить на полках в каждом магазине. Но издавна существовали и другие, ныне забытые квасы, например, пшеничный квас [1, 2].

Для разработки данного напитка изначально основой служил традиционный ржаной квас по классической технологии (с отменой цитолитической паузы в связи с целесообразностью) с использованием культур для брожения не только дрожжей, как в современных рецептурах, но и с добавлением молочнокислых бактерий. На основании литературных данных, а также опытным путем в качестве сырья для кваса был выбран светлый пшеничный солод с высокой экстрактивностью и низким содержанием белка, и приготовлен светлый пшеничный квас, обладающий сбалансированным кисловатым вкусом со слабовыраженным ароматом, в котором различимы легкие цитрусовые нотки [2].

Полученный продукт не имеет аналогов на рынке сбыта по своему составу и органолептическим характеристикам, а также не содержит искусственных консервантов, красителей и усилителей вкуса.

Особую роль в формировании вкуса играют молочнокислые бактерии, такие как *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis* и *Lactobacillus fermenti*. Каждый штамм придает напитку дополнительную кислотность, а побочные продукты метаболизма участвуют в формировании аромата [3].

Для расширения возможностей использования пшеницы с низким содержанием белка была разработана технология получения темного пшеничного солода, который при использовании в пивоваренной отрасли придает вкусовому профилю напитка нотки хлебной корочки, карамели и насыщенного солода. Преимуществом темного пшеничного солода по отношению к светлому пшеничному является его повышенная антиоксидантная активность, более стойкая и густая пена, и, соответственно, более темный цвет напитка от медового до коричневого в зависимости от используемого количества солода при получении напитка [4].

Использование темного пшеничного солода в производстве пшеничного кваса существенно поможет расширить ассортимент традиционных напитков и, предположительно, по внешнему виду квас будет более привычным для покупателей, чем светлый.

В качестве технологии изготовления кваса из темного пшеничного солода была применена технология приготовления идентичная технологии приготовления светлого пшеничного кваса по 2 видам рецептур: из 100% засыпи темного солода и 50% засыпи темного пшеничного солода с 50% светлого пшеничного солода. В качестве контрольного образца приготовлен светлый пшеничный квас из 100% засыпи светлого пшеничного солода. Данные образцы исследованы по ГОСТ 31494-2012. Весомой разницы в физико-химических показателях у образцов пшеничного кваса не наблюдалось, в отличие от органолептических показателей. С увеличением в засыпи количества темного солода в цвете напитка наблюдаются более темные оттенки и обилие пены, а также во вкусе и аромате появляются несвойственные для светлого кваса нотки хлебной корочки и карамели.

В ходе экспериментов был сделан вывод о возможности применения как темного, так и светлого солода для изготовления пшеничного кваса.

## Л и т е р а т у р а

1. **Алексеева М.С.** Разработка рецептуры и технологии кваса из пшеничного сырья [Текст]// Вестник Красноярского государственного аграрного университета - 2016. - № 10(121). - С. 151-155.
2. **Могильный, Н.П., Ковалев, В.М.** Этюды о питании / Н.П. Могильный, В.М. Ковалев – М.: «Книга», 1991. – 132 с.
3. **Алексеева М.С.** Побочные продукты метаболизма молочнокислых бактерий и дрожжей в пшеничном квасе // Сборник трудов VI Всероссийского конгресса молодых ученых. - 2017. - С. 10-12
4. **Кузнецова К.С.** Разработка технологии темного пшеничного солода: Дис... магистерская / Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. - СПб., 2016. - 77с.

## **МИКРОЗЕЛЕНЬ – ПРОДУКТ ПИТАНИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С СОВРЕМЕННЫМ РИТМОМ ЖИЗНИ**

«Микрозелень» - это тип салатной зелени, который можно выращивать практически из любой культуры любого сорта. По сути, «микрозелень» – это не новые сорта растений, а лишь оригинальный способ их выращивания, это фаза вегетативного развития любого растения. Размер этих растений составляет от 2,5 до 6-7 см. Ростки содержат максимальную концентрацию полезных веществ (минералов и витаминов) [1].

Благодаря маленьким размерам для выращивания необходимо очень мало места, что позволяет выращивать большие количества. Растения имеют маленькие размеры, поэтому их часто путают с проростками, однако это не так.

Самое главное преимущество «микрозелени» – сверхбыстрый цикл – до десяти дней. Это означает, что за один год можно получить до 25 – 30 урожаев. А если использовать для выращивания вертикальные грядки, то объемы урожая действительно впечатляют. За один цикл (10-12 дней) на площади в 4 метра можно получить до 20 кг растений [2].

Мода на «здоровое питание» и рекомендации диетологов заставляют наших сограждан увеличивать долю овощей в ежедневном меню. К сожалению, типичный житель России в среднем употребляет почти в 2 раза меньше рекомендованных Институтом питания РАН годовых норм свежих овощей. Причем если в теплое время года потребности удовлетворяются овощами, выращенными в открытом грунте, то 8-9 месяцев в году большинству россиян катастрофически не хватает «живых витаминов».

Большое содержание в «микрозелени» каротиноидов и витамина С защищает организм человека от действия свободных радикалов [3]. Люди, которые постоянно употребляют в пищу молодые зеленые ростки, более выносливы и работоспособны [4]. С органолептической точки зрения «микрозелень» преобразует любое блюдо, придавая ему особенную пикантность и неповторимый вкус. Например, дайкон имеет острый жгучий вкус. У амаранта нежный вкус, напоминающий вкус свеклы, и листья красного цвета. Листья кресс-салата фигурные, со вкусом, напоминающим горчицу [5].

Для реализации и продления сроков хранения продажа данной продукции осуществляется через сеть гипермаркетов в холодильных витринах.

Во время хранения растительной продукции при температуре +2+5°C происходит естественная убыль массы, которая обусловлена ее жизнедеятельностью во время хранения в охлажденном состоянии [6]. Растительное сырье, которое при хранении менее всего теряет массу, одновременно имеет и более низкие значения криоскопической температуры. Поэтому в условиях длительного хранения в охлажденном состоянии пригодным является растительное сырье с самыми низкими значениями криоскопической температуры, и, соответственно, с минимальными значениями активности воды.

В ходе многочисленных экспериментов было установлено, что с возрастанием активности воды в растительном материале увеличиваются естественные потери ее массы при холодильном хранении [7].

Так, интенсивность дыхания и выделение физиологического тепла, энергия, аккумулируемая в клетках при дыхании, используются для работы защитных систем. Естественным иммунитетом по отношению к микробам обладают свежие плоды, ягоды, овощи, а значит и «микрозелень». Увеличить их стойкость при хранении можно, создав условия, регулирующие процесс их дыхания и в то же время неблагоприятные для развития микробов.



Рис. 1. Распределение потенциальных потребителей «микрозелени» по группам, в %

Однако для получения полноценного спектра питательных веществ, содержащихся в микрозелени, лучше употреблять ее сразу после среза. «Микрозелень» богата хлорофиллом. Как питательное и биологически активное вещество, хлорофилл зелени укрепляет иммунитет и способствует заживлению ран и язв, является природным онкопротектором, так как препятствует изменению молекул ДНК в клетках организма [8].

Далее приведены некоторые виды «микрозелени» и их полезные свойства.

**Дайкон.** Ростки редьки дайкон имеют высокое содержание питательных веществ, таких как витамины (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С и РР) и минералы (железо, калий, кальций, магний, натрий и фосфор). Они помогают укрепить мышцы и зрение, стимулирует секрецию желудочного сока, а также способствуют общему укреплению нашего организма.

**Подсолнечник.** Ростки подсолнечника содержат сильные антиоксиданты, каротины, которые помогают защитить клетки от «свободных радикалов». Нормализуют кислотно-щелочной баланс организма, укрепляют нервную систему, способствуют сохранению хорошего зрения, улучшают состояние кожи.

**Горох.** Ростки гороха – это источник витаминов А, С, фолиевой кислоты, цинка и магния. Содержат сильные антиоксиданты, каротины, которые помогают защитить клетки от «свободных радикалов». Снижают содержание сахара в крови.

**Руккола.** Ростки рукколы наиболее богаты витаминами А, С и К, содержат большое количество минералов, включая железо, магний, медь. Регулярное употребление этой зелени нормализует водно-солевой обмен, укрепляет нервную систему, стимулирует работу органов пищеварения. Для желающих похудеть руккола полезна тем, что блокирует образование жировых отложений и способствует очищению организма. Наличие бета-каротина положительно сказывается на состоянии ногтей, кожи, волос.

В данный момент многие зарубежные компании и некоторые компании в России используют эти положительные стороны в производстве нового продукта питания для получения прибыли.

## Л и т е р а т у р а

1. **Микрозелень – полезная и легковыращиваемая пища.** [Электронный ресурс] <https://lubodar.info/mikrozelen>
2. **Полезьа нашей микрозелени.** [Электронный ресурс] <https://vsemzelen.ru>
3. **Студенникова Е.В., Степанова Н.Ю.** Использование пряно-ароматических растений в промышленности // Вестник Студенческого научного общества. – 2013. – № 2. – С. 257-260.
4. **Степанова Н.Ю.** Производство и пищевая ценность пряностей // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАУ. – 2015. – С. 280-283.
5. **Метлицкий Л.В.** Основы биохимии плодов и овощей. – М.: Экономика, 1976. – 349 с.
6. **Степанова Н.Ю.** Пригодность зеленных культур для замораживания // Агротехнологии XXI века: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию основания Пермской ГСХА и 150-летию со дня рождения академика Д.Н. Прянишникова. – 2015. – С. 234-238.
7. **Калацевич Н.Н., Мурашев С.В., Вержук В.Г.** Влияние активности воды на естественную убыль массы плодово-ягодной продукции при холодильном хранении. // Электронный научный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2012. – №1. // <http://www.open-mechanics.com/journals>
8. **Степанова Н.Ю.** Исследование свойств и применение растительных пигментов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 41. – С. 56-64.

УДК 637.075

Магистрант **А.А. ВАЛИШЕВ**  
(ФГБОУ ВО ИТМО)

Канд. с.-х. наук **Н.М. КУЗНЕЦОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## КОНСЕРВАНТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Мясные продукты и мясо являются скоропортящимися продуктами питания, и для обеспечения микробиологической безопасности и продления срока хранения на предприятиях мясной промышленности используются консерванты [1]. Контаминация может произойти при посоле мясного сырья, приготовлении фарша, также источниками становятся колбасные оболочки при производстве готовых изделий, при разработке которых значительную помощь могут оказать методы моделирования [2].

Консерванты – пищевые добавки, предназначенные для защиты пищевых продуктов от микробиологической порчи и увеличения сроков хранения и годности. Они оказывают различное действие: бактерицидное, бактериостатическое, фунгицидное и фунгистатическое.

Консерванты могут взаимодействовать с клеточной мембраной и разрушать её или нарушать целостность. Консерванты замедляют или останавливают развитие микрофлоры, её метаболизм, и тем самым повышают сохранность мяса и мясопродуктов.

Консерванты должны:

- 1) иметь широкий спектр действия;
- 2) быть достаточно эффективными против микроорганизмов, присутствующих в мясе и мясопродукте;
- 3) оставаться в мясе и мясопродуктах в течение всего срока хранения;
- 4) не влиять на органолептические свойства мяса;
- 5) быть простыми в применении, не требовать изменений в технологическом процессе;
- 6) быть водорастворимыми;
- 7) быть недорогими;

8) соответствовать по качеству российским нормам и требованиям.

Консервант не должен:

- 1) влиять на физиологические процессы;
- 2) порождать токсикологические и экологические проблемы в процессе производства, переработки и использования;
- 3) вызывать привыкания;
- 4) реагировать с компонентами мясопродукта и мяса;
- 5) взаимодействовать с материалом упаковки и адсорбироваться им [3].

*Сорбиновая кислота и её соли* (концентрация – 25 мг/кг) влияют на ряд важнейших ферментов микробной клетки. В производстве мясопродуктов сорбиновую кислоту применяют в сочетании с нитритами и фосфатами для подавления развития клостридий. Раствор сорбата калия применяют для подавления роста плесневых грибов на оболочках колбас в процессе созревания.

*Нитрит натрия* подавляет рост стрептококков, лактобацилл, кишечной палочки, протей и сальмонелл. Он вступает во взаимодействие с аминогруппами дегидрогеназ бактериальных клеток, нарушает их синтез и структуру. Добавление нитрита к мясопродуктам замедляет развитие патогенных и токсичных микроорганизмов, а также образование энтеротоксинов и других бактериальных ядов. Концентрация 50-125 мг/кг продукта.

Индивидуальные консерванты имеют лишь определённый спектр антимикробного действия и не могут эффективно применяться по отношению ко всем возбудителям микробиологической порчи. Для решения этой проблемы целесообразно применять комплексные консерванты.

Применение комплексных добавок позволяет добиться:

- усиления антимикробного эффекта;
- расширения спектр действия;
- снижения концентрации индивидуальных консервантов;
- снижения себестоимость продукта [4,5].

При совместном использовании консервантов разного механизма действия проявляется эффект синергизма. Различают качественный и количественный синергизм. Количественный синергизм проявляется в том, что для достижения необходимого результата используются уменьшенные дозировки консервантов.

Качественный синергизм – увеличение срока хранения готовой мясной продукции и улучшение её характеристик: вкуса, цвета, аромата, консистенции; сохранение содержания минеральных веществ.

Сочетание нитритов с сорбиновой кислотой (сорбатами) эффективно защищает продукт от микробиологической порчи и создает необходимый аромат и окраску пищевого изделия.

При консервировании рассолом из соли, нитратов и сахара, концентрация соли 10% прекращает развитие молочнокислых и гнилостных бактерий.

*Копчение мяса.* При копчении мясо подвергается воздействию продуктов перегонки дерева, которые действуют бактерицидно, и происходит потеря воды.

Холодный метод копчения при температуре 18-22°C в течение 3-7 суток наиболее эффективен. Консервирующие вещества при этом методе глубже проникают в мясо и тем самым повышают его стойкость при хранении.

*Сублимационная сушка* – физический метод консервирования мяса. Сублимация (лиофильная) сушка – обезвоживание в вакууме предварительно замороженных мясных продуктов и мяса путем возгонки льда в парообразное состояние. Мясо и мясопродукты, высушенные данным способом, очень быстро восстанавливают свои первоначальные свойства и сохраняют биологическую ценность.

Содержание в мясе до 10% влаги препятствует размножению бактерий, а до 7% - создает неблагоприятные условия для плесневых грибов [6].

## Л и т е р а т у р а

1. **Валишев А.А., Мурашев С.В.** Антибиотики и консерванты, используемые в мясоперерабатывающей промышленности // Colloquium-journal. – 2017. – № 10 (10). – С. 12-15.
2. **Мурашев С.В., Кодиров У.О.** Влияние глубины измельчения на свойства фарша говядины // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 1.
3. **URL:** <http://01.rospotrebnadzor.ru> [Электронный ресурс]
4. **Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А.** Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2004.
5. **Артемьева С.А. Артенмьева Т.Н. Дмитриев А.И. и др.** Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки: Справочник. – М.: Колос, 2013.
6. **Госманов Р.Г., Колычев Н.М., Кабиров Г.Ф. и др.** Санитарная микробиология пищевых продуктов: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2015.

УДК 635.044/621.3

Студент **Т.С. ГАНИНА**  
Канд. с.-х. наук **Н.Ю. СТЕПАНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕТОДИОДНЫХ ОБЛУЧАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

Главная проблема овощеводства защищенного грунта - это недостаток естественного освещения.

Если в осенне-зимний период интенсивность света низкая, то у растений преобладают процессы дыхания, растения получают вытянутые. У редиса плохо образуются корнеплоды, растения формируют цветонос. У томатов и огурца цветы опадают, плоды оказываются мелкими с низкими вкусовыми качествами.

В настоящее время при производстве овощей в закрытом грунте используются лампы ДНАТ (дуговые натриевые лампы высокого давления). Однако у них высокая стоимость пусковых устройств, они расходуют много электроэнергии и сложны в эксплуатации. В этих лампах невозможно добиться регулирования определенного спектрального состава и его интенсивности.

Наиболее остро проблема экономии энергии стоит перед тепличными хозяйствами, которые расположены в северных регионах РФ. Здесь в осенне-зимний период приход естественной фотосинтетически активной радиации очень мал. Изучение возможности использования светодиодных ламп в тепличной культуре с целью снижения энергозатрат при выращивании овощей в настоящее время весьма актуально.

В последнее время на рынке появились светодиодные лампы. Во всем мире в промышленных масштабах светодиодное освещение существует на площади около 100 га. Ассортимент их представлен дешевым, низкокачественным товаром с низкой и разнородной интенсивностью излучения. Опыты по изучению влияния светодиодов на рост и развитие растений малочисленны. Рекомендации по оптимальному сочетанию светодиодов для светокультуры сильно различаются. Отсутствуют достоверные факты, подтверждающие их эффективность. Во многом это определяется слабой изученностью механизмов влияния спектрального состава света на фотосинтез и морфогенез растений.

Культуры, выращиваемые в теплицах, существенно различаются по требованиям к световому режиму. Этот показатель может изменяться у одной и той же культуры в зависимости от способа выращивания и возраста. В молодом возрасте всходам и рассаде нужен один состав света, а взрослым растениям для завязывания и налива плодов – другой.

При этом результаты опытов, проводимых в разных частях света, нельзя применять везде. Необходимы исследования для конкретных географических условий.

Исследования показывают, что с помощью светодиодов можно регулировать форму и содержание питательных веществ в растениях, управлять вредителями и затратами. Установлено, что длина световой волны светодиодов влияет на рост растения. На основании данной информации можно уменьшить применение регуляторов роста при выращивании цветов. Также выяснено, что длина волны оказывает значительное влияние на вредителей растений и энтомофаги. В теплицах будущего управлять вредителями можно будет с помощью света, длина волны которого будет вводить их в заблуждение и препятствовать нахождению листьев. Растения вырабатывают различные вещества для собственной защиты от вредителей. Эти вещества полезны для здоровья человека. Заставив вредителей с помощью освещения вести себя определенным образом, можно будет влиять на питательность овощной продукции.

Результаты опытов, проводимых в разных частях света, нельзя применять везде. Необходимы исследования для конкретных географических условий. В любом случае, практики ждут снижения цен на светодиоды и увеличение мощности. Пока же во всем мире в промышленных масштабах светодиодное освещение существует на площади менее 100 га.

Интенсивность излучения светодиодов зависит от тока, протекающего через кристалл. Для того, чтобы управлять интенсивностью излучения светодиодного светильника, причем сделать это относительно легко, необходимо изменять значения тока. Используя в светильнике светодиоды с различными значениями длины волны излучения и изменяя ток для разных светодиодов, можно получить разные по составу и интенсивности спектры излучения. То есть можно подбирать спектр светильника в зависимости от конкретной фазы развития растения.

Наибольшее влияние на протекание процесса фотосинтеза оказывает излучение в интервале длины волны от 400 до 700 нм. Оно называется фотосинтетически активным излучением. Параметр, который характеризует яркость источника света, это количество фотонов с длиной волны от 400 до 700 нм, которые излучаются за одну секунду. Эта величина носит название фотосинтетического фотонного потока (PPF). Она измеряется в микромолях фотонов в секунду, а отношение PPF к потребляемой мощности – это коэффициент эффективности источника излучения.

Отличительными особенностями светодиодов являются: большой срок службы, экономия электроэнергии, влияние на потребление растениями воды, влияние длины световой волны на фотосинтез, внешний вид растений, количество устьиц и их работу.

С помощью светодиодов можно регулировать форму и содержание питательных веществ в растениях, управлять вредителями, уменьшить применение регуляторов роста при выращивании.

Светодиоды могут влиять на рост, развитие и морфогенез растений, моделировать их структуру и активность фотосинтетического аппарата, общий метаболизм, накопление и состав биомассы. Правильно подобранные светодиоды позволят повысить урожайность растений, получить крупные плоды высокого качества и при этом снизить сроки вегетации.

Составляя комбинации из светодиодов с разными значениями длины волны излучения, меняя при этом ток для разных светодиодов, можно будет получить разные по составу и интенсивности спектры излучения в зависимости от конкретной фазы роста и развития растения, которые будут наилучшим образом отвечать потребностям вегетирующих растений.

Создание светодиодных установок с изменяемым спектральным и суммарным световым потоком с учетом биологических потребностей растений является ключевым элементом интенсификации технологии светокультуры. Это позволит сформировать оптимальное управление досвечиванием тепличных культур с учетом их вида и фазы развития с целью получения качественной растительной продукции, устранения дефицита



производства продукции в осенне-зимний период и получения полезной экологически чистой продукции.

Постоянный рост цен на электроэнергию, а также растущий спрос населения на свежую зелень и овощи, особенно в осенне-зимний период, показывают актуальность изучения нового источника освещения, который позволит существенно снизить затраты на выращивание овощей в теплицах в зимний период. При этом на этапе разработки и внедрения очень важна совместная работа агрономов и светотехников. Для этого необходимо выполнить экспериментальные исследования по определению текущего и интегрального значения технологической эффективности использования светодиодной установки с изменяемым световым потоком, влияния регулируемого светового потока на качество растениеводческой продукции и экономической эффективности новой технологии.

Если использовать комбинации из светодиодов разных цветов, то можно получить источник света с любым спектральным составом в видимом диапазоне. Таким образом, светодиодные облучатели будут иметь целый ряд преимуществ перед другими источниками освещения. В конечном итоге это определит экономический эффект светокультуры и возможность ее более широкого распространения в тепличных хозяйствах.

### Л и т е р а т у р а

1. **Валеев Р.А.** Повышение эффективности облучения меристемных растений с использованием светодиодных установок: Дис... – Ижевск, 2014. – 149 с.
2. **Далькэ, И.В. и др.** Урожайность салатной линии при использовании светодиодных светильников в зимних теплицах на севере / Далькэ И.В., Захожий И.Г., Малышев Р.В., Григорай Е.Е., Табаленкова Г.Н., Дымова О.В., Головки Т.К., Каракайтис Е.Ю. // Овощи России. – 2017. – №3. – С. 38-41.
3. **Коваленко Е.В.** Организация учета затрат и исчисление себестоимости продукции цветоводства: на примере цветоводческих предприятий Санкт-Петербурга и Ленинградской области: Автореферат Дис... – СПб.: СПбГАУ, 2002. – 16 с.
4. **Чумаков Е.В., Долгих П.П.** Светодиодное освещение - решающий фактор повышения урожайности листового салата во внесезонное время в защищенном грунте // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы VIII Международной научно-практической конференции молодых ученых. – Красноярск, 2015. – С.145.

УДК 636.4.087.8:615

Студент **Е.А. ГОРБУНОВА**  
Студент **А. ВАСИЛЬЕВА**  
Ст. преподаватель **Е.И. ЕМЕЛЬЯНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА «СОФИЯ»

Фермерское хозяйство «София» расположено в Волосовском районе Ленинградской области. На протяжении 15 лет здесь занимаются производством молока и продуктов его переработки, где важное место занимает производство сычужного сыра по собственной рецептуре.

Для производства сыра в условиях хозяйства используют парное молоко, не подвергая его пастеризации, как это принято на молочных заводах, где молоко поступает в больших объемах и от разных поставщиков. Парное молоко, предназначенное для изготовления сыра, разливают в емкости по 40 л (6-8 штук). Температура молока должна находиться в пределах 32-35°C, что обеспечит его хорошую свертываемость сычужным ферментом [1]. Для этого используют фермент химозин, представляющий собой порошок, изготовленный заводским способом из сычужков молочных телят и ягнят. Количество сычужного фермента,

необходимого для свертывания определенного объема молока, определяют путем добавления 10 мл сычужного раствора к 100 мл молока, подогретого до температуры свертывания, и засекают время в секундах до образования нормального сгустка. Время, прошедшее на образование сгустка, характеризует крепость закваски. Установив крепость закваски в секундах, вычисляют потребность в ней для заквашивания подготовленного молока, исходя из того, что молоко должно свернуться за 1200 секунд [2]. Обычно в одну емкость на 40 л добавляют 0,2 л сычужного фермента. Как правило, перед внесением сычужного фермента в молоко не добавляют хлористый кальций, т.к. оно не подвергалось пастеризации и не приобрело «вялости» из-за того, что часть кальция перешла из нерастворимого состояния в растворимое. Бактериальные закваски для приготовления этого вида сыра также не принято использовать, что связано с тем, что он не имеет длительного периода созревания.

Сычужный фермент тонкой струей вливают в молоко, тщательно размешивая его мешалкой, и оставляют молоко до свертывания на 20-25 минут, закрывая емкость деревянной крышкой, чтобы предохранить верхний слой от охлаждения. Готовый сгусток должен иметь вид простокваши с плотной и упругой поверхностью, покрытой отделившейся сывороткой. Можно попробовать его готовность и с помощью ножа, на лезвии которого после выемки из сгустка не должно оставаться тяжелой.

Полученный сгусток обрабатывают, т.е. измельчают при помощи деревянной лопатки, рассекая на ломтики по 5-6 см в определенной последовательности, и оставляют на 8-10 минут для дополнительного отделения сыворотки, затем снова измельчают в течение 5 минут. После этого половину содержимого переливают в другую емкость и нагревают до 50°C. Подогретую массу вновь постепенно и аккуратно, чтобы не было «заварки» зерна, вливают к оставшейся. Эту операцию называют обсушкой или вторым нагреванием. Сгусток вновь энергично и непрерывно размешивают лопаткой. Для проверки готовности сырного зерна его растирают между пальцами. Если зерно вновь распадается на отдельные зерна, то оно считается готовым, помешивание останавливают и дают зерну осесть на дно, оставляя его в таком состоянии на 10-15 минут.

После этого сливают сыворотку через дуршлаг, а пласт зерна несколько раз подкидывают для укрепления и формования. Оставляют пласт на 30 минут для дополнительного стекания сыворотки, затем еще раз переворачивают.

Завершающей частью приготовления сыра является посолка в солевом растворе 20-22% концентрации. Полученную утрамбованную массу аккуратно кладут в раствор так, чтобы он полностью покрывал ее поверхность. Раствор помогает усилить вкус и укрепить структуру. Через 1-1,5 часа вынимают головку и помещают в специальную деревянную форму, накрывают марлей и ставят для созревания на нижнюю полку холодильника, где температура обычно 6-8°C. В таких условиях сыр обычно хранится около 2-ух недель до реализации.

Таким образом, в хозяйстве разработана технология по производству сычужного сыра, которая имеет свои характерные особенности и специфику, что обеспечивает постоянный спрос на этот продукт.

## Л и т е р а т у р а

1. **Общая технология молока и молочных продуктов** / Под ред. А.М. Шалыгиной. – М.: КолосС, 2007. – 199 с.
2. **Масло, сыр и молоко** / Сост. Т.И. Ильичева. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 416 с.

## ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ, ОКРУЖАЮЩЕЙ МЯСО СВИНИНЫ И ГОВЯДИНЫ

Мясо - это один из наиболее ценных продуктов питания, в нем содержатся все необходимые для жизнедеятельности человека питательные вещества. В настоящее время мясная промышленность является крупнейшей отраслью пищевой индустрии. Однако требуют усовершенствования существующие технологии хранения мяса.

В работе исследовалось два вида мяса: свинина и говядина. Исследование проводилось в двукратной повторности. Исследуемые образцы мяса герметизировались и на протяжении эксперимента хранились при температуре +2...+4°C. Определение содержания газов: CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub> производилось прибором - газоанализатором ОХУВАВУ. Измерения происходили через определенные промежутки времени хранения. Кроме того. Определялось значение рН всех образцов. В таблице 1 приведены полученные данные.

Из данных таблицы 1 видно, что в первый день измерений у свинины и говядины самый большой процент содержания кислорода, далее на четвертый день содержание кислорода начинает снижаться у говядины на 0,2-0,6%, у свинины на 8,1-9,9%. После содержание углекислого газа у говядины не изменяется, а у свинины начинает возрастать на 4,4-7,1%. На седьмой день у говядины (в сравнении с первым днем измерений) содержание кислорода уменьшилось на 18.5-18.7%, а углекислого газа увеличилось на 4.7-5.5%; у свинины содержание кислорода снизилось на 16.9-17.5%, а содержание углекислого газа возросло на 13.1-13.3%.

Таблица 1. **Определение содержания кислорода и углекислого газа в газовой среде  
окружающей образцы говядины и свинины**

День измерения	% содержания газа							
	Говядина				Свинина			
	1		2		1		2	
1 день (через 1 час)	CO <sub>2</sub>	0.1	CO <sub>2</sub>	0.1	CO <sub>2</sub>	0.1	CO <sub>2</sub>	0.1
	O <sub>2</sub>	19.9	O <sub>2</sub>	19.9	O <sub>2</sub>	20.1	O <sub>2</sub>	19.9
4 день	CO <sub>2</sub>	0.1	CO <sub>2</sub>	0.1	CO <sub>2</sub>	5.5	CO <sub>2</sub>	7.2
	O <sub>2</sub>	19.3	O <sub>2</sub>	19.7	O <sub>2</sub>	12.2	O <sub>2</sub>	10.0
7 день	CO <sub>2</sub>	6.6	CO <sub>2</sub>	4.8	CO <sub>2</sub>	13.4	CO <sub>2</sub>	13.2
	O <sub>2</sub>	1.2	O <sub>2</sub>	1.4	O <sub>2</sub>	2.6	O <sub>2</sub>	3.0
рН								
7 день	5,5		6,3		5,8		6,12	

Свинина и говядина существенно различаются по содержанию различных видов тканей, например, содержание мышечной ткани в говядине на 15% больше, чем в свинине, а соединительной ткани на 4%, однако, в свинине больше жировой ткани на 21% [1]. Мясо является очень нежным продуктом, быстро изменяющим свои качественные характеристики под влиянием микроорганизмов. Исходная микрофлора мяса состоит из

разных микроорганизмов - мезофиллы, термофилы и психрофилы, прежде всего они различаются температурой роста и размножения [2]. Мезофильные микроорганизмы прекращают рост и размножение при 5°C и выше (оптимальная для них температура 36-37°C), однако, психрофилы способны размножаться и расти при 0-5°C [3]. В условиях холодильного хранения мезофиллы и термофилы полностью приостанавливают свою жизнедеятельность, переходя в анабиоз, таким образом, остаются только психрофилы. К ним относятся плесневые грибы (или микромицеты) и дрожжи. Плесневые грибы размножаются на участках мяса, где затруднена циркуляция воздуха. Наиболее ранним признаком порчи является появление слизи, при 4°C через 16 суток. Развитие гнилостных микроорганизмов вызывает глубокий распад белков, при котором образуются вещества, резко ухудшающие органолептические свойства продукта и обладающие токсичностью.

Из полученных газоанализатором данных произвели расчет содержащегося объема газа (кислорода и углекислого газа). Результаты представлены на рис. 1, 2.

Исходя из полученных результатов, приведенных на рис. 1 и рис. 2, можно сделать вывод, что объем углекислого газа для обоих образцов мяса с течением времени увеличивается, у образцов свинины рост углекислого газа больше, чем у говядины. Объем же кислорода уменьшается, у свинины значительно, чем у говядины.

Исследование газовой среды представляет собой весьма актуальную задачу в связи с формированием цвета. Стабилизация цвета мяса и мясных изделий зависит также от ряда других факторов [4,5].

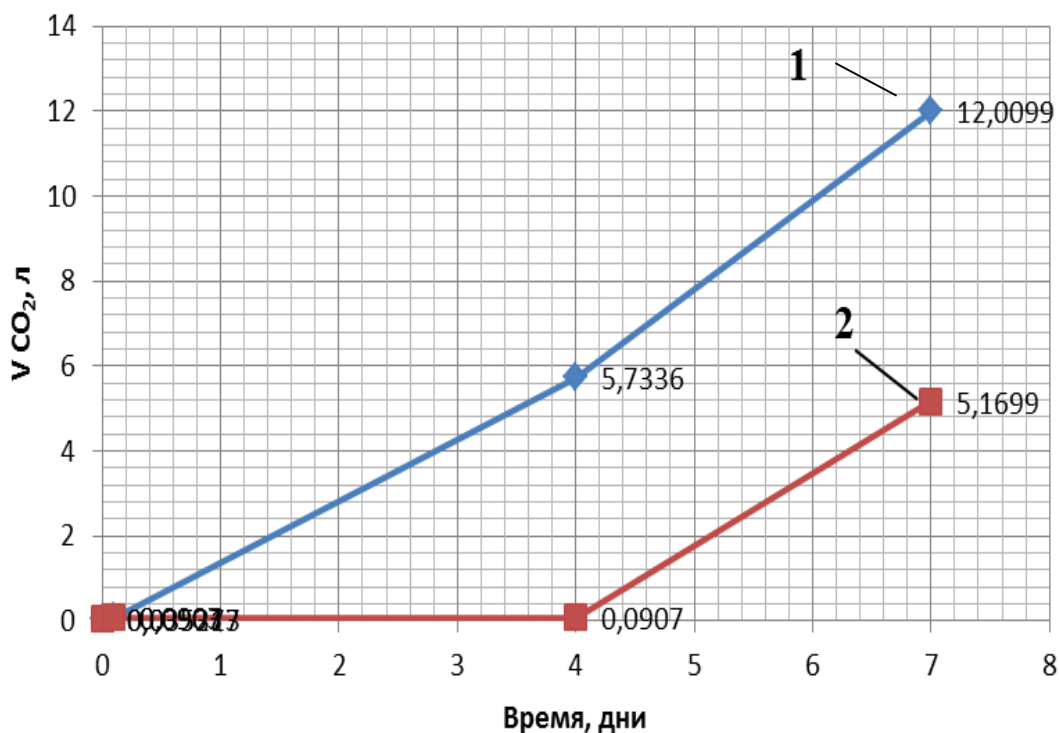


Рис. 1. Изменение объема CO<sub>2</sub>:  
1 - свинина, 2 – говядина



Рис. 2. Изменение объема  $O_2$ :  
1 - свинина, 2 - говядина

### Л и т е р а т у р а

1. **Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П.** Общая технология мяса и мясопродуктов. - М.: Колос, 2000. – 367 с.
2. **Блекберн К. де В.** Микробиологическая порча пищевых продуктов Пер. с англ. - СПб.: Профессия, 2008. - 784 с.;
3. **Лузина Н.И.** Микробиология мяса и мясных продуктов: Учебное пособие. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. - 75 с.
4. **Мурашев С.В., Большакова О.С.** Влияние металл-лигандного взаимодействия в гемовой группе на цвет форм миоглобина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 152-163.
5. **Парамонова А.П., Мурашев С.В.** Стабильность железопорфириновых комплексов красного цвета и свойства лиганд. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 139-144.

УДК 634.7

Студент **М.В. ЕРАСТЕНКОВА**  
Доктор техн. наук **С.В. МУРАШЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КРИОКОНСЕРВАЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЯГОД КРЫЖОВНИКА

В настоящее время постоянно увеличиваются невосполнимые потери растительного разнообразия от воздействия водных стихий, пожаров, техногенных катастроф и других причин. Сохранить растительный мир от исчезновения возможно двумя путями: *in situ*, т.е. в естественных условиях, и *ex situ* - в генетических банках растений, коллекционных садах и ягодниках. Многие виды растений могут храниться в генетических банках в виде семян при небольшой отрицательной температуре. Однако существует большое количество вегетативно размножающихся растений, которые из-за высокой гетерозиготности не могут быть сохранены в виде семян [1].

Использование криоконсервации позволяет нам сохранять генетическую базу растений в “чистом” виде и продолжительно хранить образцы в парах жидкого азота [2]. На данном этапе развития исследований по криоконсервации ягодных культур мы сталкиваемся с недостаточной изученностью дальнейшего плодоношения после восстановления этих растений, так же мало изучено влияние биостимуляторов [3].

На данный момент есть разработанная методология изучения и сохранения плодово-ягодных ресурсов, которая позволяет выделять ценные генотипы с целью их длительного хранения с минимальными потерями при сохранении качества [4].

Целью настоящей работы является изучение влияния криоконсервации побегов крыжовника, используемых для получения растений, на биотехнологические свойства собираемых с них ягод. Объектами исследования явились 6 сортов крыжовника, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1. Исследованные сорта крыжовника

Сорта крыжовника
1. <i>Gr. nivea</i>
2. Черная
3. Сеянец Томсона
4. Гигант
5. Черный негус
6. Американский горный

Для крыжовника были взяты такие показатели, как:

-средняя масса

-содержание нитратов

-сумма сахаров

Средняя масса ягод - важный показатель плодородности, определяющий урожай. В результатах исследования ягод крыжовника по показателю средней массы в 2016 году выделили с тенденцией к увеличению этого показателя опытные образцы под номерами 4, 5, 6, а в исследовании урожая 2017 года – образцы 1, 2, 3, 6. Стабильным увеличением показателя в 2016-2017 году выделяется образец №6.

Важным фактором, определяющим пригодность продовольственной продукции, является содержание нитратов, концентрацию которых стараются свести к минимуму. Во всех опытных образцах урожая 2016 года наблюдается их значительное снижение. В урожае крыжовника 2017 года уменьшение содержания нитратов наблюдается только у опытных образцов № 1, 2. Также стоит отметить, что разрыв между показателями опытных контрольных образцов в 2017 году незначительный, кроме образца №1.

Таблица 2. Содержание растворимых углеводов в плодах крыжовника

Сорт	Сумма растворимых углеводов, % (2016 год)		Сумма растворимых углеводов, % (2017 год)	
	контроль	опыт	контроль	опыт
1	16,50	20,78	8,9	7,2
2	35,41	17,47	5,6	8,5
3	23,06	19,36	7,2	8,5
4	20,58	17,24	11,9	6,9
5	15,13	16,54	9,2	9,5
6	20,83	17,94	6,9	8,4

Содержание углеводов существенно снизилось в урожае 2017 года. В результатах 2016 года опытные образцы № 1, 5 превысили контроль, а в 2017 году – опытные образцы №

2, 3, 5, 6 (табл. 2). Неизменным образцом, показывающим повышение содержания углеводов в 2016-2017 годах является №5.

В системе современного растениеводства большое значение имеет сохранение высокоценных сортов плодовых культур посредством криохранения.

По исследованию урожая крыжовника за 2016-2017 годы, можно выделить несколько сортов с устойчивым превосходством контрольных образцов: по показателю средней массы – опытный образец № 6, содержание нитратов уменьшается в образцах № 1, 2, а процент растворимых углеводов увеличивается в образце №5.

Экспериментально установлены лучшие сорта крыжовника, которые после криоконсервации и криохранения дают наилучший урожай. У них повышается содержание биоактивных веществ и снижается содержание нитратов.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Бобко А.Л., Мурашев С.В.** Адаптация к гипотермии плодово-ягодных растений и прогнозирование способности полученного урожая к холодильному хранению // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2013. – № 3.
2. **Дзюбенко Н.И., Гончарова Э.А., Вержук В.Г., Мурашев С.В.** Инновационные направления и методология прогнозирования экологической безопасности и сохранения растительных ресурсов // Повышение эффективности отечественного садоводства с целью улучшения структуры питания населения России: Материалы научно-практической конференции. – 2016. – С. 53-57.
3. **Мурашев С.В., Гончарова Э.А., Бобко А.Л.** Ферментативная активность в тканях растений в состоянии покоя и её связь с продуктивностью и хранением запасующих органов в охлажденном состоянии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15, № 3(5). – С. 1670-1673
4. **Мурашев С.В.** Осмотически связанная вода // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2013. – № 4.

УДК 634.7

Доктор техн. наук **С.В. МУРАШЕВ**  
(Университет ИТМО)  
Студент **Д.В. КАЛИНИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОСТИМУЛЯЦИИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И СВОЙСТВА ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ

Перспективным направлением сокращения сроков вегетации растений и получения ранних урожаев с высокими технологическими качествами, устойчивых к различным заболеваниям в периоды вегетации и хранения, является использование стимуляторов роста и развития растений. Они не создают угрозы нарушения экологического равновесия в биосфере, играют существенную роль в резистентной стратегии, высокоэкономичны и позволяют обеспечить результаты, которых невозможно достичь другими технологическими приемами [1].

Физико-химические свойства, активность ферментативных процессов, защитные механизмы, интенсивность дыхания могут быть скорректированы с помощью регуляторов роста растений [2]. Это позволит получить ягоды с повышенной пищевой ценностью и способностью к хранению с минимальными потерями.

Целью работы являлось исследование влияния биостимуляции на продуктивность и свойства ягод облепихи. Опыты проводили в лаборатории Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.

Биостимулятором для ягод облепихи был аминокислотный препарат; при исследовании его воздействия на продуктивность и свойства плодов были взяты шесть

образцов. Они были получены путем разной дозировки воздействия препарата на растения облепихи, на которых происходило формирование плодов. Один образец был взят за контроль, без воздействия на него биостимулирующего препарата для последующего сравнения [3].

Вначале путем взвешивания была определена средняя масса ягод каждого образца, в среднем она колеблется в пределах от 0,63 до 0,73 г. Количество ягод выбирали в соответствии с методикой. В таблице 1 приведены полученные результаты о средней массе одной ягоды. Это было сделано для того, чтобы в последующих опытах можно было установить, есть ли зависимость между полученными результатами и средней массой.

Из представленной таблицы 1 видно, что самая большая средняя масса одной ягоды по сравнению с другими образцами оказалась у шестого образца с дозировкой препарата 140 мг/л. Если сравнить шестой образец с контролем, то его средняя масса в пересчете на проценты, возросла на 14,3%.

По мере проведения опытов в течение двух недель мы следили также за таким показателем, как естественная убыль, путем периодического взвешивания данных образцов.

Таблица 1. **Влияние обработки аминокислотным регулятором роста на среднюю массу образца облепихи**

Образец	Средняя масса одной ягоды, г
1 (контроль)	0,629
2 (60 мг/л)	0,699
3 (80 мг/л)	0,634
4 (100 мг/л)	0,684
5 (120 мг/л)	0,730
6 (140 мг/л)	0,734

При хранении ягод происходит уменьшение их массы в результате расхода веществ на дыхание и испарение воды, гниения и физиологических заболеваний. Данный показатель существенно влияет на качество сырья, так как это немаловажно при дальнейшей его реализации и переработке.

В начале хранения биохимические процессы идут более интенсивно, поэтому и естественная убыль больше. Более наглядно результаты отображены на рис. 1, из которого видно, что обработка биостимулятором повлияла на все образцы. От контроля существенно отличаются образцы с дозировкой 80, 120 и 140 мг/л. За весь период контроль потерял в массе 22,6%, в свою очередь образцы 3, 5, 4 и 6 потеряли в среднем всего 5,4%.

Мы определили содержание сухих веществ и влаги в плодах облепихи методом их высушивания до постоянной массы. Полученные результаты говорят о следующем. Больше всего процент сухого вещества наблюдается у пятого образца, содержание его составляет 14,9%, это на 7,3% больше чем у контроля. К показаниям пятого образца близок также третий образец, содержащий 14,7%, с дозировкой препарата 60 мг/л.

Плоды облепихи богаты углеводами, в частности, моно- и дисахаридами, содержание которых было определено. Полученные результаты наглядно отображены на рис. 2, из которого видно, что небольшую активность, по сравнению с контролем, проявил третий образец с дозировкой 80 мг/л, превышение составило 5,8%. Остальные образцы, напротив, показали уменьшение, наибольшее у пятого образца с дозировкой препарата 120 мг/л.



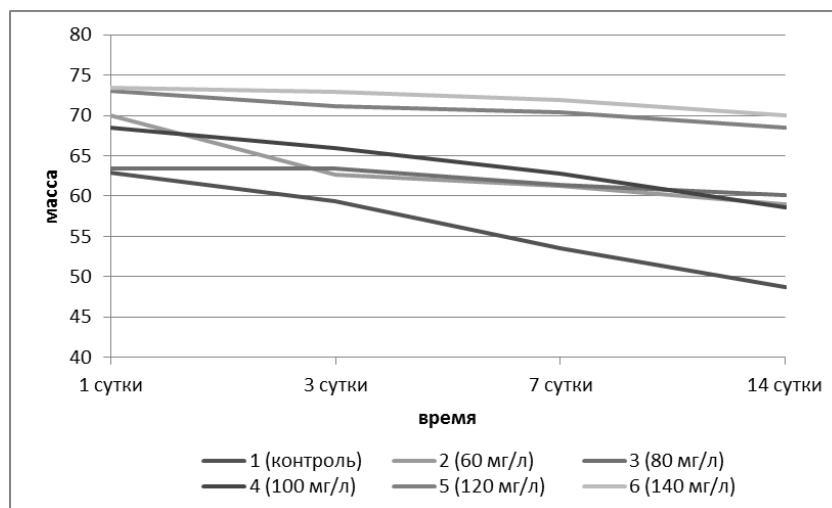


Рис. 1. Влияние регулятора роста на естественную убыль плодов облепихи:  
1 – 0 %, 2 - 60 мг/л, 3 – 80 мг/л, 4 – 100 мг/л, 5 – 120 мг/л, 6 – 140 мг/л

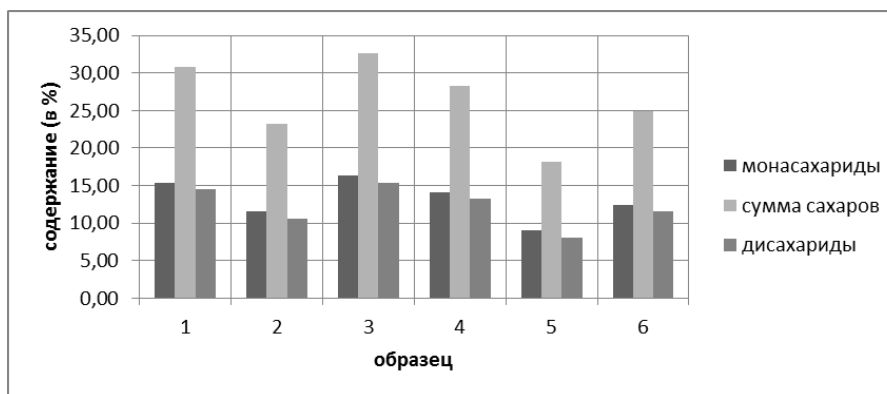


Рис. 2. Влияние регулятора роста на содержание моносахаридов, суммы сахаров и дисахаридов в плодах облепихи:  
1 – 0 %, 2 -60 мг/л, 3 – 80 мг/л, 4 – 100 мг/л, 5 – 120 мг/л, 6 – 140 мг/л

В результате исследований влияния биостимуляции на продуктивность и свойства облепихи по трём показателям было выявлено, что по содержанию сухого вещества пятый образец с дозировкой в 120 мг/г обходит другие образцы и существенно отличается от контроля, при этом у него наблюдается большая средняя масса. Что касается естественной убыли, то в этом случае отличился также пятый образец с дозировкой 120 мг/л. По содержанию моносахаридов и дисахаридов отличился третий образец с дозировкой 80 мг/л, а дозировка в 120 мг/л, ранее показывавшая выдающиеся изменения, в этот раз снизила содержание данных углеводов. Остальные образцы проявляют некоторые изменения, но они не существенны.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что оптимальной дозой аминокислотного препарата является 80-120 мг/л.

### Л и т е р а т у р а

1. **Мурашев С.В., Калинин Д.В.** Исследование биостимуляции на продуктивность и свойства плодов облепихи // Вестник студенческого научного общества. – 2017. - №8. – Вып. 1. – С. 251-253.
2. **Мурашев С.В., Шарагова Н.Н.** Физико-химические свойства овощной и плодовой продукции и особенности ее хранения в охлажденном состоянии // Овощи России. – 2014. – № 1 (22).– С. 60-61.
3. **Большаков О.В., Куцакова В.Е., Мурашев С.В.** Препараты Биостим А и Биостим М – новые регуляторы роста и развития растений // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – № 6. – С. 29-31.

## ПРИМЕНЕНИЕ БАЗИЛИКА В КАЧЕСТВЕ ПРИПРАВЫ К МЯСНЫМ ИЗДЕЛИЯМ

Бasilik обыкновенный – пряно-ароматическое растение, родиной которого считают Южную Азию. В гербарных книгах отмечается, что в Европу оно попало лишь в XVI веке и быстро завоевало симпатии европейцев своим ароматом. Считалось пряностью, достойной внимания королей. Быстро распространилось также в Африке и на островах Тихого океана [1].

Бasilik принадлежит семейству мятных трав. Свежий базилик имеет яркий аромат, который можно описать как нечто среднее между лакричником и гвоздикой.

В Россию базилик завезли в начале XVII столетия. Его свежие листья ели с солью и использовали как приправу к жаркому.

Бasilik издавна применяют в кулинарии в качестве пряной приправы, которая придает блюдам оригинальный горьковато-сладкий вкус [2].

Растение применяют при приготовлении различных национальных блюд в греческой, французской, итальянской и закавказской кухнях. Как приправу базилик добавляют в мясные (свиные котлеты, кнели из печени) и рыбные блюда.

Эта пряность обладает следующими кулинарными свойствами:

- благотворно влияет на работу желудка и кишечника;
- насыщает организм витаминами и минералами;
- успокаивает нервную систему;
- придает блюдам особый вкус и аромат;
- прекрасно сочетается с другими пряностями.

Часто базилик употребляют в сочетании с другими пряностями. Смесь с розмарином приобретает перечный запах, с чабером — усиливает остроту блюда. Хорошо сочетается базилик с майораном, петрушкой, кориандром, мятой, эстрагоном [3].

В кулинарии используются надземные части базилика. Стебли применяют наравне с зеленью, добавляя их в блюда из мяса, рыбы, различные соусы и маринады.

Цветы базилика, собранные в начале цветения, так же используются в качестве приправы ко всевозможным мясным блюдам.

Семенами базилика ароматизируют мясные паштеты, свежие салаты и супы [4].

Свежая зелень – оригинальная добавка к салатам, морской и речной рыбе, супам и мясу. Щепотка листьев базилика придает необыкновенно приятный вкус тушеной баранине. Приятный аромат листьям сообщают эфирные масла, содержащие пахучие вещества цинеол и линалоол.

Порошок из высушенных надземных частей базилика необходимо добавлять в небольшом количестве, поскольку при его употреблении в значительных дозах существует вероятность снижения зрения [5].

Большинство разновидностей базилика имеет зеленые листья, но существует опаловый базилик, обладающий красивым фиолетовым цветом. Другие виды базилика, такие как лимонный базилик и коричный базилик, названы так из-за соответствующего аромата.

Бasilik может использоваться в тех или иных блюдах в зависимости от цвета листьев или аромата.

Бasilik фиолетовый содержит преимущественно больше эфирных масел, провитаминов и минеральных веществ, в сравнении с другими видами и сортами. Добавляется в блюда из мяса и морепродуктов, маринады и соленья, соусы и салаты.

Листья лимонного базилика пахнут лимоном и потому используются как добавка к консервированным продуктам.

Листья зеленого базилика, имеющего нежный вкус и душистый запах, добавляют в мясные супы, блюда из субпродуктов, фарш, салаты, паштеты, консервы.

Сорта базилика различаются как окраской листьев, так и запахом: сорт Ереванский — листья синеватые, аромат душистого перца и чая; сорт Бакинский — листья коричневато-фиолетовые, аромат гвоздично-мятный; сорт Ложковидный — листья светло-зеленые, цветки белые, аромат гвоздики и лаврового листа.

Базилик в любом виде используют при изготовлении кетчупов, соусов, подливок, заправок [6].

В пищевой промышленности используют при копчении, приготовлении бутербродного масла, ароматизации колбасных изделий, тушенки.

Норма закладки свежей зелени на одну порцию – 2-10 г; сушеной – 0,3-0,8 г. В супы, вареные и жареные блюда базилик закладывают за 10-15 минут до готовности, в фарш – во время приготовления.

Песто – популярный соус итальянской кухни на основе базилика, оливкового масла и сыра. Обычно песто продается в маленьких баночках и имеет специфический зелёный цвет.

Наиболее часто песто используют к пасте, при приготовлении супов и лазаньи.

Классический Pesto alla Genovese изготавливается с помощью мраморной ступки и деревянного пестика из базилика, выращенного в окрестностях Генуи, с добавлением соли, семян пинии, чеснока, лигурийского оливкового масла extra virgin (первого отжима) и сыра пекорино. В более дешевых версиях соуса вместо семян пинии используется грецкий орех или кешью, пекорино также заменяется более дешёвыми сырами (пармезаном или грана падано), оливковое масло заменяется более дешёвыми растительными аналогами [7]

В средние века восточные пряности несколько оттеснили базилик на второй план. Но он никогда не выходил из употребления. Базилик всегда рекомендовали использовать в ограниченных количествах, так как аромат его довольно интенсивный.

## Л и т е р а т у р а

1. **Студенникова Е.В., Степанова Н.Ю.** Использование пряно-ароматических растений в промышленности // Вестник Студенческого научного общества. – 2013. – № 2. – С. 257-260.
2. **Журавель В.И., Степанова Н.Ю.** Возможности переработки пряноароматических культур в условиях ленинградской области // Инновационные достижения науки и техники АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 241-244.
3. **Васильева М.В., Степанова Н.Ю.** Сортоизучение базилика в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 27. – С. 18-23
4. **Васильева М.В., Степанова Н.Ю.** Изучение базилика в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 30. – С. 35-38.
5. **Васильева М.В., Степанова Н.Ю.** Изучение сортов базилика при выращивании и замораживании // Вестник Студенческого научного общества. – 2014. – № 1. – С. 136-138.
6. **Степанова Н.Ю.** Производство и пищевая ценность пряностей // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАУ. – 2015. – С. 280-283.
7. **Горлач Е.А., Степанова Н.Ю.** Использование нетрадиционного растительного сырья в производстве вареных колбас // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 43. – С. 82-87.

**ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СМЕСИ МИКРОЗЕЛЕНИ  
В УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ В МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ**

Микрозелень – это ростки овощных, бобовых, зерновых и масличных культур в фазе первых листьев. Они имеют приятные вкусовые свойства, богаты витаминами и микроэлементами. Размер съедобной части микрозелени может составлять от 2 до 7 см. Микрозелень богата аскорбиновой кислотой, хлорофиллом и каротиноидами.

Нельзя недооценивать пользу хлорофилла. Он способен очищать печень, выводить излишки радионуклидов и лекарственных препаратов, способствует синтезу крови, помогает работать кишечнику.

Благодаря быстрому циклу роста – до 10 дней, за год можно получить много урожаев микрозелени. Поэтому весьма актуальным является вопрос правильного хранения зелени до момента ее реализации.

Исследования посвящены перспективному на данный момент хранению свежей зелени в модифицированной газовой среде. Этот способ заключается в удалении из упаковки воздуха и других газов, что способствует замедлению роста микроорганизмов и процесса гниения и, соответственно, увеличивает продолжительность хранения.

В исследованиях мы использовали упаковку определенной проницаемости ВОРР 25 мкм.

Исследования проводились на микрозелени Микс 1, в состав которой входили горох, горчица и дайкон. На протяжении нескольких дней измеряли: содержание сухих веществ, количество хлорофилла, аскорбиновую кислоту, сумму сахаров, а также концентрацию углекислого газа и кислорода в вакуумном пакете. Сбор урожая и упаковка были проведены 12 ноября.

Определение сахаров производилось по методу Бертрана. В первый день исследования было выявлено 2,8% суммы сахаров, через два дня сумма уменьшилась до 2,6%, а через девять дней хранения составила 1,5%. Как мы можем видеть, сумма сахаров уменьшается в первые дни незначительно, а затем ее изменения сильные (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. **Химический состав микрозелени в процессе хранения**

Дата проведения измерений	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Каротиноиды, мг/100г	Хлорофилл А, мг/100г	Хлорофилл В мг/100г	Общая кислотность, мг/100г
13.11	7,8	2,8	25,3	40,6	28,4	51,4	0,6
15.11	7,3	2,6	23,6	39,3	28,1	50,4	0,6
22.11	6,3	1,5	11,9	38,6	27,2	48,6	0,5

Исследования по количеству сухих веществ показали, что в первые два дня изменения были не существенными и составили 7,3%, а на девятый день уменьшились до 6%.

В ходе опыта по определению содержания аскорбиновой кислоты было выявлено сначала 25,3 мг/100 г, через два дня небольшое снижение, а еще через семь дней ее количество уменьшилось вдвое.

Количество каротиноидов в первые дни составило 40,6 мг/100 г. Через два дня и через девять дней их содержание почти не изменилось и составило 38,6 мг/100 г.

Опыт по определению количества хлорофилла производился по спектрофотометрическому методу. Количество хлорофилла А и В за первые два дня почти

не изменилось и за последующие семь суток снизилось всего на 1-2%. Общая кислотность уменьшилась на 0,1% за девять суток.

На протяжении десяти дней проводились исследования по определению концентрации углекислого газа и кислорода. В ходе опыта было выявлено, что концентрация углекислого газа оставалась постоянной на протяжении всего периода хранения и составляла 0,1%, а вот концентрация кислорода изменялась (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Содержание кислорода и углекислого газа в упакованной зелени

Даты измерений	12.11	14.11	16.11	20.11	23.11
Содержание кислорода, %	19,4	19,5	19,2	19,0	18,7
Содержание углекислого газа, %	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Во время закладки опыта содержание кислорода составило 19,4%. Через два дня концентрация кислорода возросла до 19,5%, а затем в последующие сутки отмечалось снижение уровня кислорода вследствие его расхода на дыхание зелени.

На основании проведенных опытов можно сделать выводы:

1. Использование специальной упаковки для хранения микрозелени и создание модифицированной газовой среды позволяет значительно повысить срок ее хранения без ухудшения товарных качеств.
2. Полезные вещества в свежей микрозелени в условиях хранения в модифицированной газовой среде изменяются медленно. Почти полностью сохраняются каротиноиды и хлорофилл.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Иванова М.И.** Овощные конфетти или микрозелень // Научные исследования и разработки 2016: Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 425-429.
2. **Иванова М.И.** Микрозелень (microgreens) и сеянцы (baby leafs) - новые категории органической овощной продукции // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2016. – № 12. – С. 406-415.

УДК 637.5

Магистрант **А.А. НАМАЗАЛИЕВА**  
(ФГБОУ ВО ИТМО)

Ст. преподаватель **Е.М. КОЧЕРГИНА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### МЯСНАЯ ПРОДУКЦИЯ КАК БРЕНД СТРАНЫ

То, что в стенах научной лаборатории представляет собой сложное объединение воды, белков, жиров и липоидов, углеводов, экстрактивных веществ, минеральных веществ, витаминов, ферментов и гормонов; и то, что в бизнесе является прибыльной отраслью, одновременно несет в себе огромную культурную ценность для всего человечества. И имя этому – мясо! Если продолжать мысль о культурной ценности мясной продукции, то можно прийти к тому, что мясная продукция может стать брендом страны или определенной местности.

Для начала напомним, что же такое *бренд*? Бренд – это набор качеств и характеристик, с которыми ассоциируется товар (не каждая торговая марка может стать брендом). Бренд автоматически становится показателем доверия и качества [1], этим и обуславливается высокий спрос и постоянный доход. Как это уже произошло с некоторыми продуктами, – например, стейк – это всегда Англия, колбасы – это Германия, утка по-пекински – это Китай. Данный вектор развития называется «национальный брендинг», он составляет имидж национального государства. Такая практика широко распространена и касается всех сфер жизнедеятельности человека [1].

*Стейковая культура.* Данная культура берет свое начало еще в Древнем Риме. Здесь во время жертвоприношения жарились на решетках большие куски говядины. Великобритания считается второй родиной стейка. В Англии распространилась практика кастрации молодых бычков и их усиленного откорма ради мяса. Стейки в Великобритании стали культовой едой, и к приготовлению этого блюда относились как к значительному событию, каковым оно, впрочем, и является [2].

*Русский холодец.* Пословица гласит: "На дворе студень – мерзнуть будем, на столе студень – тепло людям". Продолжая тему мясной культуры в разных народах, стоит упомянуть еще один яркий вариант мясной продукции – холодец. Предком холодца является обычный наваристый мясной бульон, который люди варили с незапамятных времен. Когда бульон застывает, он превращался в вязкую массу, так как в костях и мясе животных находятся те желеобразующие вещества, которые превращают остатки крепкого бульона в будущий холодец.

Как естественный итог, холодец пошел в массовое производство, и теперь мы можем встретить это чудо национальной кухни на прилавках супермаркетов.

*Немцы и колбаса.* Германия – самая знаменитая в мире «колбасная» страна. Здесь производят большой ассортимент колбасных изделий, чем у других народов. При этом качество их стабильно высокое. В этой стране колбасы – национальная гордость.

В любом местечке в Германии в меню каждой, даже самой не примечательной закусочной вам обязательно попадет какое-то местное «колбасное» блюдо. Немцы гордятся своими колбасами, что неудивительно, ведь недаром же они стали известны и любимы во всем мире [3].

Маркетинговая деятельность, а точнее «национальный брендинг», откроют новые возможности для популяризации мясной продукции и привлечения большего внимания и привлечения средств для исследований [3]. По причинам этого прославленная мясная продукция не дает покоя никому, пока туристы покупают билеты в Берлин, чтобы все-таки попробовать немецкие колбаски. Ученые изучают «эффективные концентрации бетулина, вводимого в рецептуру вареных колбас», «особенности физико-химических и механических процессов формирования фарша для вареных колбасных изделий», «молекулярное моделирование взаимодействия белка, жира и воды в пищевой системе», «технологии производства колбас при минимальной термической обработке», а также антибиотики и консерванты [4].

Для многих ученых-биотехнологов это может показаться недостойным внимания, но мировая практика доказывает обратное. Добиться для собственного товара статуса бренда на мировом уровне – это высшая степень признания для исследуемого мясного товара, и гордость самого ученого [5].

Мясная продукция может стать брендом, если при разработке и исследовании мясной продукции придерживаться именно этого вектора развития. Если подумать, как бы исследуемый товар мог стать обязательным пунктом в туристическом справочнике, то потенциал товара на рынке будет намного выше, и такой товар, естественно, будет ориентирован не только на внутренний рынок, но главным образом на внешний, а он, как известно, больше в масштабах.

## Л и т е р а т у р а

1. **Гаврилова К.К., Степанова Н.Ю.** Организация системы логистики для перевозки мяса и мясопродуктов в Санкт-Петербургском филиале ОАО «Черкизовский мясоперерабатывающий завод» // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – В 2-х частях / СПбГАУ, 2017. – С. 288-291.
2. **Мурашев С.В., Николаева А.А., Петухова Д.Б.** Определение эффективной концентрации бетулина, вводимого в рецептуру вареных колбас, по яркости // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 2. – С. 168-173.
3. **Соболь А.А., Степанова Н.Ю.** Влияние хлоридов магния и калия, присутствующих в посолочной смеси, на автолиз говядины // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава / СПбГАУ, 2015. – С. 273-276.
4. **Горлач К.Г., Степанова Н.Ю.** Использование эмульгирующего действия молочных белков для совершенствования технологии вареных колбас // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов / СПбГАУ, 2016. – С. 224-226.
5. **Кобзарь М.В., Степанова Н.Ю.** Инновационные методы хранения мясных продуктов // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – В 2-х частях / СПбГАУ, 2017. – С. 297-300.

УДК 57.023

Студент **Д.А. ПОЛЕНОВА**  
Доктор техн. наук **С.В. МУРАШЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОЗЕЛЕНИ ГОРЧИЦЫ В УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ В МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ**

Горчица, или синапис, является не только полезным сельскохозяйственным растением, успешно культивируемым как в России, так и за рубежом, но и сидератом, улучшающим качество почвы и обогащающим ее азотистыми соединениями [1]. Из горчицы получают широкий ассортимент продукции, используемый не только в пищевой промышленности, но и в фармацевтике, кулинарии и при консервировании [2]. Поэтому проблема увеличения срока хранения с минимизацией потерь в составе продуктов до дальнейшей его реализации является актуальной.

Целью исследования является изучение изменения химических и биологических показателей микрозелени горчицы в процессе хранения в модифицированной газовой среде, так как в дальнейшем это может оказать положительное влияние на усовершенствование способов хранения и транспортировки продукта для дальнейшей реализации с минимальным количеством потерь полезных элементов в его составе [3, 4].

Объектом исследования являлась микрозелень горчицы. На протяжении нескольких дней были измерены такие показатели, как содержание сухих веществ, количество хлорофилла, аскорбиновая кислота, сумма сахаров и концентрация углекислого газа и кислорода в вакуумного пакете. Для определения суммы сахаров был использован метод Бертрана.

В первый день исследования сумма сахаров составила 2,5%, через два дня сумма сахаров увеличилась до 2,59%, а через 7 дней хранения составила 1,8%. Сумма сахаров незначительно повысилась в первые дни, а затем ее показатели стремительно уменьшаются.

В ходе опыта по определению аскорбиновой кислоты было выявлено незначительное понижение с 18,65% на второй день до 12,96% на седьмой.

Исследования по количеству сухих веществ показали, что в первые 2 дня наблюдается их сокращение с 4,5% до 4,1%, затем на 9 день исследования равномерное увеличение до 4,8%.

При измерении общей кислотности были проанализированы такие показатели, как лимонная и щавелевая кислота. Со второго по седьмой день количество лимонной кислоты незначительно поднялось с 0,51% до 0,52%, а щавелевой с 0,36% до 0,37%.

При определении содержания хлорофилла и каротиноидов был использован спектрофотометрический метод определения хлорофилла А, хлорофилла В и каротиноидов. Было выявлено, что хлорофилл А понижается с 21,9% до 11,12%. Хлорофилл В также понизился с 46,9% до 23,27%. А состав каротиноидов в горчице снизился с 30,9% до 17,75% [5]. На протяжении всего опыта были проведены замеры концентраций веществ газовой среды в вакуумном пакете.

Исследования показали, что концентрация углекислого газа оставалась стабильно постоянной и составляла 0,1%. В случае с кислородом, в первые дни наблюдалось сокращение концентрации этого вещества с 19% до 18,5%, затем на третий день увеличение до 19,2%, и в течении четырех дней концентрация оставалась на прежнем уровне. В последние дни исследования наблюдалось сокращение концентрации до 18,7%.

В результате проведенного исследования было выявлено, что неизбежные потери полезных веществ в результате хранения горчицы в модифицированной газовой среде практически незначительны. Таким образом, количество суммы сахаров снизилось на 1,42%, потери аскорбиновой кислоты составляют 5,69%. Количество хлорофилла А, В и каротиноидов соответственно уменьшились на 10,78 мг/100 г, 23,63 и 12,25. Количество щавелевой и лимонной кислот увеличилось на 0,1%

В результате исследования газовой среды было выявлено, что концентрация углекислого газа на протяжении эксперимента была стабильной и составляла 0,1%, показатели концентрации кислорода сначала закономерно снижались на 0,5%, затем повысились на 0,7% и в конце снова незначительно снизились на 0,5%.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Степанова Н.Ю.** Производство и пищевая ценность пряностей // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАУ. – 2015. – С. 280-283.
2. **Степанова Н.Ю.** Исследование свойств и применение растительных пигментов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 41. – С. 56-64.
3. **Гончарова Э.А., Мурашев С.В., Вержук В.Г.** Проблема получения плодовой продукции и современная методология ее сохранения // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия культурных растений: Материалы XI международной научно-методической конференции. – СПб, 2014. – С. 169-171.
4. **Дзюбенко Н.И., Гончарова Э.А., Вержук В.Г., Мурашев С.В.** Инновационные направления и методология прогнозирования экологической безопасности и сохранения растительных ресурсов // Повышение эффективности отечественного садоводства с целью улучшения структуры питания населения России: Материалы научно-практической конференции. – СПб, 2016. – С. 53-57.
5. **Журавель В.И., Степанова Н.Ю.** Возможности переработки пряноароматических культур в условиях Ленинградской области // Инновационные достижения науки и техники АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 241-244.



## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВОГО КРАСИТЕЛЯ ИЗ ВИНОГРАДНЫХ ВЫЖИМОК**

Виноградные выжимки являются отходами винодельческой промышленности. Все то, что остается после отжатия сока из свежего винограда, называется выжимками.

Выжимки различают по цвету: они могут быть белые и красные. Если выжимка получена непосредственно из пресса после отжатия свежего винограда, ее называют свежей, сладкой, небродившей, в отличие от выжимки, подвергшейся брожению при хранении или полученной после прессования мезги, бродившей в чане вместе с вином. Такую выжимку называют перебродившей [1].

Небродившая, сладкая выжимка в основном белая, так как получается из сортов белого винограда, который идет на производство белого вина или сока. Но белые вина также изготавливают из красного винограда (контакт таких выжимок с суслом должен быть минимальным), и тогда выжимка будет красной.

Из сброженной выжимки можно получить спирт и виннокислую известь. Для извлечения спирта используют различные технологии и аппараты. В основном это специальные перегонные аппараты.

Для извлечения винной кислоты из выжимки существует много способов. Все они заключаются том, что виннокислые соли, которые находятся в выжимке, переводят в раствор. После этого выжимку отделяют и промывают. Чтобы из раствора выделить виннокислые соединения, используют несколько вариантов. Например, путем перевода их в нерастворимый виннокислый кальций (осаждают известковым молоком) или путем кристаллизации с получением винного камня [2].

В большинстве случаев выжимки используются для получения комбикормов и кормовой муки. Также в зависимости от условий производства сухая кожица может быть использована для приготовления комбинированных удобрений [2].

Из свежих (небродивших) виноградных выжимок можно изготовить пищевой краситель для использования в пищевой промышленности [3]. Для производства красителя необходимо использовать выжимки из сортов красного винограда, так как именно в кожице этих ягод содержатся необходимые красящие вещества, относящиеся к классу антоцианов. При помощи красителя возникает возможность окрашивать напитки или, например, кондитерские изделия (при добавлении в тесто).

На сегодняшний день существует большое количество способов получения красителя из винограда красных сортов. Он будет относиться к энокрасителю. Такой пищевой краситель будет безопасным для здоровья человека. Он разрешен для использования в пищевой промышленности во всех странах.

Для приготовления такого красителя использовали виноградные выжимки из винограда сорта «Молдова».

Технология изготовления:

1. Виноградные выжимки высушивались в течение 10 часов при температуре 70°C.
2. Досушивание выжимок проводилось в сушильном шкафу при температуре 105°C в течение часа.
3. Высушенный продукт перемалывался для получения порошка.
4. Навеску виноградного порошка массой 20 г смешивали с водно-спиртовым раствором в объеме 200 мл и оставляли настаиваться на сутки.
5. Полученную суспензию фильтровали через хлопчатобумажную ткань, которая задерживала нерастворившиеся взвеси.

6. Из полученного раствора извлекали спиртовую фракцию путем перегонки на ротационном испарителе.

7. Полученный краситель обладает характерной винно-красной окраской.

Таким образом, технологию применения отходов винодельческих производств можно отнести к ресурсосберегающим технологиям, которые в настоящее время являются актуальными задачами в различных областях. Разработанная технология подходит для получения красителя из выжимок в лабораторных условиях. Используемое оборудование – простое в эксплуатации. Перегонку можно проводить и с помощью обратного холодильника.

#### Л и т е р а т у р а

1. Герасимов М. А. Технология вина. – М.: Пищевая промышленность, 1959. – 642 с.
2. Охременко Н.С. Виноделие: Учеб. пособие– М.: Высшая школа, 1969. – 176 с.
3. Шольц Е.П., Пономарев В.Ф. Технология переработки винограда. – М.: Агропромиздат, 1990. – 447 с.

УДК 633.8

Студент **И.Э. СРУБАС**  
Канд. с.-х. наук **Н.М. КУЗНЕЦОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ КОТОВНИКА КОШАЧЬЕГО В СВЕЖЕМ И СУШЕНОМ ВИДЕ

Котовник кошачий (*Népeta Catária*) относится к семейству губоцветных или яснотковых (*Ariaceae*), возделывается во всём мире как однолетнее, двулетнее и многолетнее растение. Родиной считается средиземноморский г. Неппи в Италии, в окрестностях которого был обнаружен впервые. В народе известен как кошачья мята, котовник лимонный и др. В России произрастает по всей европейской части, на Северном Кавказе, на юге Западной Сибири и Дальнего Востока на пустырях, лесных полянах, склонах, сорных местах, вдоль дорог [1].

Эфирное масло котовника применяют в народной медицине, ветеринарии и других отраслях промышленности. Также он используется для ароматизации различных пищевых продуктов, в кондитерской и парфюмерной промышленности, а также в народной медицине. В восточных и европейских странах листья и побеги котовника используют в качестве пряности в свежем и сухом виде. Траву котовника используют как приправу при мариновании и засолке, для ароматизации рыбных и мясных блюд, добавляют к пряно-сладким соусам и напиткам. Котовник кошачий используют для заваривания чая, т.к. он придает особый вкус и лимонный запах [2].

Химический состав эфирного масла травы котовника кошачьего содержит витамин С, сапонин, гераниол, гликозиды и дубильные вещества.

Главными составными элементами пищевых продуктов являются вода и разнообразные органические и неорганические вещества, так называемые сухие вещества, или сухой остаток. Поэтому в задачи наших исследований входило определение пищевой ценности котовника кошачьего в сушеном и свежем виде [3].

В настоящее время современные способы и режимы сушки позволяют получать полноценные продукты питания с сохранением их природных свойств. Сушёные плоды и овощи обладают высокой энергетической ценностью, так как содержат значительное количество сахаров, органических кислот, пектиновых и минеральных веществ, а также характеризуются хорошей сохраняемостью и транспортабельностью. Недостатком является снижение содержания витаминов при сушке [4].

В настоящее время наиболее современной является сушка продуктов питания с применением инфракрасного излучения, которая основана на том, что инфракрасное излучение с длиной волны 1,6-2,2 мкм активно поглощается водой, сокращающейся в продукте, но не поглощается тканью высушенного продукта, поэтому удаление влаги возможно при не высоких температурах (40-65<sup>0</sup>С), что позволяет лучше сохранить витамины, естественный цвет, вкус и аромат. Так, подготовленное сырье выкладывают на сетчатом поддоне слоем толщиной около 15 мм и помещают его в сушильную камеру в несколько ярусов [5, 6].

Целью нашей работы являлось исследование аскорбиновой кислоты в растительном материале, спектрофотометрическое определение каротиноидов, хлорофилла и определение сухого вещества в свежем и сушеном виде котовника кошачьего. Исследования проводили в лаборатории СПбГАУ на кафедре ТХиПс.х.П.

Анализируя наши исследования химического состава сухой и свежей зелени котовника кошачьего, можно отметить, что в сухой массе содержание аскорбиновой кислоты больше (таблица). Так, в сухих образцах 1 и 2 содержание аскорбиновой кислоты колеблется от 11,49 до 11,99 мг/100 г, а в свежих образцах 1 и 2 количество аскорбиновой кислоты колеблется от 5,0 до 6,5 мг/100 г.

Таблица. Химический состав свежей и сушеной зелени котовника кошачьего (*népetá catária*)

Образец	Вариант	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	Содержание каротиноидов, мг/100 г	Содержание сухого вещества, %
сухой	1	11,49	95,743	87,667
	2	11,99	138,180	87,933
свежий	1	6,50	41,601	23,7
	2	5,0	44,746	23,867

Содержание каротиноидов в сухих образцах 1 и 2 колеблется от 95,743 до 138,180 мг/100 гр., а в свежих образцах 1 и 2 содержание каротиноидов колеблется от 41,601 до 44,746 мг/100 гр.

Так же мы определяли содержание сухих веществ и влаги методом высушивания до постоянной массы. Этот, наиболее распространённый, метод основан на способности каждого вещества отдавать свою влагу, если его поместить в такие условия давления и температуры, при которых вода испаряется. Так, в образцах сухого котовника 1 и 2 сухого вещества больше в 3 раза, что составило от 87,667% до 87,933%.

На основании проведённых нами исследований можно сделать вывод, что сухой котовник кошачий обладает высокой биологической и питательной ценностью, которая во многом зависит от содержания в нем питательных веществ.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Кузнецова Н.М.** Биоморфологические особенности и сырьевая продуктивность видов рода котовник (*nepeta* L.) // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 30.
2. **Кузнецова Н.М., Лавруков М.Ю.** Котовник и змееголовник – нетрадиционные культуры с уникальными свойствами // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – №9.
3. **Кузнецова Н.М.** Переработка видов котовника в северо-западном регионе России Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – №43.

4. Студенникова Е.В., Степанова Н.Ю. Использование пряно-ароматических растений в промышленности // Вестник Студенческого научного общества. – 2013. – № 2. – С. 257-260.
5. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1983.
6. Северин Е.С. Биохимия. – М.: Геотар-Мед, 2003.

УДК 664.6

Студент **О.И. ЯКОВЛЕВА**  
(ФГБОУ ВО ИТМО)  
Канд. техн. наук **Р.А. ФЁДОРОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА. ОТРУБИ**

На сегодняшний день широко распространено такое заболевание, как сахарный диабет. Сейчас 422 миллиона человек во всем мире страдают от диабета. Людям, имеющим данное заболевание, и для профилактики диабета необходимо соблюдать определенную диету и употреблять в пищу продукты профилактического назначения. В качестве примера пищевой функциональной добавки можно предложить отруби, так как они оказывают благоприятное действие на организм больного [1].

Отруби — побочный продукт мукомольного производства, который представляет собой твердые оболочки зерна и является уникальным по биологическому составу. При выработке сортовой муки и крупы цветковую пленку, плодовые и семенные оболочки, алейроновый слой и зародыш отделяют от зерна и получают отруби. Количество отделяемых от зерна отрубей не превышает 1-2%. В зависимости от вида перерабатываемого на муку или крупу зерна отруби различают на: пшеничные, ржаные, овсяные, рисовые, гречневые, просяные и др. Могут они отличаться и степенью помола. В последнем случае отруби могут быть грубыми (крупными) и тонкими (мелкими).

Питательность этого продукта определяется содержанием в нем мучнистых частиц — чем меньше их в составе отрубей и чем больше оболочек, тем менее они питательны. Химический состав пшеничных отрубей в процентном соотношении следующий: вода — 14,8%, белки — 15,5%, жиры — 3,2%, клетчатка — 8,4%, безазотистые экстрактивные вещества — 53,2%, зола — 4,9% [1].

Основной ценностью отрубей является высокое содержание пищевых волокон. В отрубях содержится до 80% биологически активных компонентов цельного зерна: аминокислоты, макро- и микроэлементы, минеральные соли, витамины (В, А и Е, калий, кальций, фтор, медь, цинк, магний, хром, селен), белки и клетчатка, — они обеспечивают полезное питание и благоприятно влияют на работу пищеварительной системы, стабилизируют обмен веществ.

Растительная клетчатка не усваивается нашим организмом, но очень полезна как стимулятор пищеварения, перистальтики кишечника, как естественный адсорбент некоторых вредных веществ, образующихся в процессе пищеварения. При этом отруби не относятся к лекарственным средствам, а являются оздоравливающей добавкой к пище. Это сырье является важным источником незаменимых жирных кислот и микроэлементов. Особенно (в небольшом количестве) они полезны пожилым людям. Отруби связывают холестерин, улучшают качество микрофлоры кишечника и снижают уровень сахара. Имея очень низкую калорийность, отруби вызывают ощущение сытости и, тем самым, могут служить средством для похудения. В то же время отруби нельзя принимать в большом количестве, они противопоказаны при некоторых болезнях, когда недопустимо

раздражение кишечника. Кроме противопоказаний бывает индивидуальная непереносимость. Есть люди, которые не могут принимать растительную клетчатку ни в каком виде, особенно, если ее много. Исходя из этого дозу отрубей подбирают индивидуально.

К тому же этот ценный продукт недорогой. Измельченные отруби всех видов злаков можно понемногу добавлять в любые мучные изделия, а также в супы, котлеты, молоко. Отруби используются для изготовления диетических готовых завтраков, хлеба. Отруби пшеничные или ржаные вводят в рецептуры некоторых диетических хлебных изделий для увеличения в них доли пищевых волокон и снижения энергетической ценности хлеба.

Применяемые в хлебопечении отруби целесообразно обезжиривать и дополнительно измельчать. Подготовка отрубей производится так же, как и муки. Пептизация и набухание определенной части белков и отрубистых частиц продолжаются вплоть до самой выпечки, чему способствуют повышение кислотности теста и накопление в нем спирта. Однако неограниченное набухание ухудшает структурно-механические свойства теста [2].

Для улучшения их свойств, отруби можно заварить кипятком, запарить, и через 20 минут использовать. Суточная доза отрубей – 2-6 г в день. При использовании в пищу отруби, разбухая, поглощают много жидкости и, следовательно, их нужно запивать дополнительным количеством воды.

Большим спросом пользуются гранулированные отруби. По сути, гранулированные отруби – это обычные отруби, только прессованные. Гранулирование отрубей связано с рядом существенных преимуществ:

- термическая обработка при достаточно высоких температурах позволяет уменьшить количество патогенных микроорганизмов с сохранением микроэлементов и витаминов;
- улучшается текучесть и транспортировочные свойства;
- уменьшается пылеобразование;
- снижается взрыво- и пожароопасность;
- меньше подвергаются влиянию окружающей среды из-за низкой гигроскопичности, увеличиваются сроки хранения;
- занимают меньше складской площади.

Рассмотрим производство гранулированных отрубей: на участок подготовки отруби поступают из отсева отделения в приемную воронку. Далее винтовым конвейером и норией они подаются на сепаратор, где происходит отделение комков и крупных частиц от основного продукта. Местную аспирацию сепаратора обеспечивают циклон и вентилятор. Очищенные отруби посредством винтового конвейера распределяются по силосам для хранения и дальнейшего гранулирования. Из силосов сырье выгружается на винтовой конвейер и перемещается в норию, которая поднимает его в накопительный бункер для сырья. Перед тем, как сырьем поступить в накопительный бункер, оно очищается от металлической примеси в магнитном сепараторе. Дозируются отруби дозатором и поступают в смеситель непрерывного действия. В смесителе отруби подвергаются термической обработке влажным паром и выдерживаются в течение определенного времени. Здесь продукт увлажняется до 12–14% и нагревается до необходимой температуры. Подготовленный таким образом продукт направляется в пресс-гранулятор. В камере прессования отруби продавливаются роликами через отверстия вращающейся матрицы с получением гранул на выходе. Далее горячие гранулы подаются в противоточный охладитель для охлаждения. Охлажденные гранулы после выгрузки из охладителя отделяются от мелких частиц на просеивателе и направляются в бункера готовой продукции, а мелкие частицы — на повторное гранулирование. Фасуются отруби как в мелкую тару (мешки, пакеты), так и в большие контейнеры [3].

Технохимический контроль необходимо производить по органолептическим и физическим показателям: вкус, запах, цвет, массовая доля влаги, содержание

металлопримесей, зараженность вредителями. Масса средней пробы составляет: муки и отрубей – 2,5 кг. Влажность должна быть не более 14%.

Особое значение имеет определение общего количества клетчатки. В пищевом рационе клетчатка как источник энергии имеет незначительную величину, т.к. усваивается лишь на 25%. Но клетчатка как балластное вещество имеет большое значение для нормальной жизнедеятельности живого организма. Поэтому хлеб из муки грубого помола, зерновые сорта и ржаной хлеб, а также овощи, в которых содержится большое количество клетчатки, надо чаще включать в рацион питания [4].

Кроме клетчатки основу растительных клеточных стенок составляют гемицеллюлозы. Они содержатся в большом количестве в отрубях. При гидролизе гемицеллюлоз образуются пентозы (арабиноза и ксилоза) и гексозы (манноза и галактоза) [5].

В связи с вышеизложенным проводятся исследования по внесению отрубистых частиц при производстве заварных полуфабрикатов для людей с высоким гликемическим индексом.

### Л и т е р а т у р а

1. **Всемирная организация здравоохранения** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.who.int/diabetes/ru/>
2. **Продукты питания** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.comodity.ru>
3. **Журнал «Техника и технологии»** [Электронный ресурс]. URL: <http://journal.sfu-kras.ru/series/technologies>
4. **Фёдорова Р.А.** Функциональные продукты питания: Учеб. метод. пособие. – СПб: ИТМО, 2017. 50 с.
5. **Фёдорова Р.А.** Биохимические особенности свойств зерна: Учеб. метод. пособие. – СПб: ИТМО, 2016. – 40 с.

## СЕКЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЙ, ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ

<b>Акатова А.А., Нарольская А.С.</b> Содержание радионуклидов в дерново-подзолистых почвах Лужского района .....	3
<b>Акимова Д.Е., Макаренко Е.В.</b> Эффективность применения фунгицида Цериакс Плюс, Кэ против аскохитоза гороха в условиях Ленинградской области .....	5
<b>Анисимов А.И., Фурсов К.Н., Максимова Н.В.</b> Затраты труда на защиту урожая садовой земляники от сорной растительности на приусадебном участке .....	8
<b>Балбекина М.А., Ельшаева И.В.</b> Экологическая оценка почв паркового хозяйства ГМЗ «Царское Село» .....	10
<b>Баринов Э.Э., Никулин А.Б.</b> Травостои с козлятником восточным в условиях Ленинградской области .....	12
<b>Борисова Н.Р., Прияткин Н.С., Бойцов А.А., Колесников Л.Е.</b> Анализ цифровых рентгеновских изображений зерен тритикале .....	16
<b>Гамзаева Р.С., Ходжаев Р.С.</b> Содержание крахмала и активность амилолитических ферментов в зерне ярового ячменя при инокуляции семян бактериальными препаратами ...	18
<b>Гамзаева Р.С., Шепелев А.С.</b> Эффективность применения нефтедеструкторов на загрязненных нефтепродуктами почвах при выращивании сельскохозяйственных культур .....	20
<b>Гасанова Е.С., Хорохордина Н.С., Назарова Е.И., Рябов С.В.</b> Изменение каталазной активности чернозема выщелоченного под влиянием удобрений и мелиоранта .....	23
<b>Гиневский Р.С., Лазарев В.А., Терлеев В.В.</b> Расчет относительной гидравлической проводимости по данным о водоудерживающей способности почв различного гранулометрического состава .....	26
<b>Грабар В.В., Кислин Е.Н., Макаренко Е.В.</b> Оценка устойчивости винограда к болезням в условиях Краснодарского края РФ .....	29
<b>Донских Н.А., Кононенко А.Н., Уманец М.С.</b> Влияние различных источников света на продуктивность семенного картофеля .....	31
<b>Дудникова Д.В., Косульников Ю.В.</b> Совместное использование биопрепарата клубеньковых бактерий и пестицида Табу для предпосевной инокуляции семян сои .....	33
<b>Жирякова А.Д., Никулин А.Б.</b> Использование укосных травостоев с козлятником восточным в условиях Ленинградской области .....	36
<b>Киселёв М.В., Бабаев Т.П.</b> Оценка влияния органоминерального жидкого удобрения на рост и развитие салата сорта Балет .....	38
<b>Киселёв М.В., Верховецкий Н.С.</b> Оценка влияния удобрения «ТМ» на продуктивность растений картофеля при получении мини-клубней в условиях Северо-Запада Российской Федерации .....	41
<b>Киселёв М.В., Горбенко Д.В.</b> Сравнительная характеристика эффективности почвенных мелиорантов для очистки почвы от нефтяных загрязнений на дерново-подзолистой почве .....	43
<b>Киселёв М.В., Егоров С.Н.</b> Оценка влияния озонированного фугата ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» при выращивании пшеницы яровой .....	45
<b>Киселёв М.В., Ефремов И.И.</b> Влияние микроудобрения «Ватуг» на продуктивность картофеля в условиях Северо-Запада .....	47
<b>Красавина И.А., Радченко Е.Е., Чумаков М.А.</b> Устойчивость образцов овса из стран Азии к северокавказским популяциям обыкновенной злаковой тли .....	49
<b>Кудрявцева Е.Ю., Колесова М.А.</b> Характеристика образцов тритикале по устойчивости к листовой ржавчине .....	52
<b>Можаева П.Г.</b> Особенности роста и развития лопанта анисового в условиях культуры Ленинградской области .....	53
<b>Лазарев В.А., Гиневский Р.С., Терлеев В.В.</b> Расчет параметров математической модели гистерезиса водоудерживающей способности на примере илистой почвы .....	55

<b>Найда Н.М., Бендикайте Т.В.</b> Биоморфология и урожайность плодов двух сортов укропа пахучего в условиях Ленинградской области .....	58
<b>Найда Н.М., Железняков С.В.</b> Морфобиологические особенности и продуктивность пажитника сеного в условиях Ленинградской области .....	61
<b>Найда Н.М., Опалихина В.А.</b> Морфобиологические особенности воробейника краснокорневого в условиях Ленинградской области .....	63
<b>Перова Т.Д., Сергеева О.В., Козлова Е.Г., Ходжаш А.А.</b> Оценка влияния вида корма на продолжительность жизни и репродуктивный потенциал хищного клопа подизуса .....	64
<b>Рогозева У.Б., Анисимов А.И., Доброхотов С.А.</b> Оценка эффективности Немабакта и Энтонема-f в борьбе с капустными мухами и проволочниками на белокочанной капусте .....	68
<b>Стручкова А.М., Пищулин Д.Н., Стекольников К.Е.</b> Трансформация органического вещества чернозёма выщелоченного в стационарном опыте .....	70
<b>Такаев Х.П., Анисимов А.И., Доброхотов С.А.</b> Эффективность термического обеззараживания семян овса от пыльной головни при разных технологиях выращивания ...	73
<b>Тырышкин Л.Г., Клименко В.С.</b> Влияние обработок взрослых растений ячменя смесью солей азота и фосфора на развитие темно-бурой листовой пятнистости и показатели урожайности .....	76
<b>Урванцева А.В., Анисимов А.И., Доброхотов С.А.</b> Использование биопрепаратов при выращивании картофеля и овощных культур в условиях биологизации земледелия .....	78
<b>Черникова С.И., Семенова А.Г.</b> Выбор шведской мухой образцов ячменя для откладки яиц и его устойчивость к вредителю .....	82
<b>Шапиро Я.С., Билищук Е.Е., Сахарова О.С., Булла В.Ю., Маслов И., Бобков Г., Светличная Л.В.</b> Сортовая устойчивость смородины к септориозу .....	85

#### СЕКЦИЯ ПЛОДООВОЩЕВОДСТВА И ДЕКОРАТИВНОГО САДОВОДСТВА

<b>Атрощенко Г.П., Кошман А.И., Щеголева К.В.</b> Продуктивность и качество ягод голубики высокорослой в условиях Ленинградской области .....	87
<b>Атрощенко Г.П., Кошман А.И., Виноградова Е.В.</b> Оценка сортов голубики на зимостойкость в условиях Ленинградской области .....	89
<b>Атрощенко Г.П., Волкова К.А., Конькова И.Ю.</b> Сравнительная оценка сортов крыжовника на зимостойкость и устойчивость к грибным болезням .....	92
<b>Логина С.Ф., Гудовская Е.Г.</b> Хозяйственная оценка ремонтантных сортов земляники голландской селекции .....	95
<b>Войнолович А.Л., Осипова Г.С.</b> Влияние условий получения семян на продуктивность томата в пленочных теплицах .....	97
<b>Осипова Г.С., Кузнецова И.В.</b> Влияние сорта и нормы посева на продуктивность индау посевного в пленочных теплицах .....	100
<b>Никитина А.В., Лаврищева Т.А., Осипова Г.С., Ушаков Е.И.</b> Влияние обработки Эпином-экстра на семенную продуктивность эндивия .....	102
<b>Погодина О.В., Осипова Г.С., Хомяков Ю.В.</b> Сравнительная оценка сортов базилика в пленочных теплицах Ленинградской области .....	105
<b>Скрипниченко М.М., Трофимов Т.Д.</b> Размножение клонового подвоя яблони черенками и отводками .....	108
<b>Скрипниченко М.М., Степанова О.А.</b> Особенности размножения актинидии коломикта одревесневшими черенками .....	110
<b>Сергеева Л.С., Плеханова Н.В.</b> Оценка сортов и гетерозисных гибридов томата для весенне-летнего оборота .....	111
<b>Сергеева Л.С., Федосеев С.А.</b> Влияние поколений семенного картофеля на его продуктивность .....	114
<b>Адрицкая Н.А., Носова М.А.</b> Оценка сортов плетистых ремонтантных роз в розарии ботанического сада Петра Великого .....	116



<b>Адрицкая Н.А., Негрешная М.М.</b> Конвейерное выращивание рукколы в Ленинградской области .....	117
<b>Хайрова Л.Н., Наумова А.А.</b> Сравнительная оценка разных видов и сортов гортензии в условиях Ленинградской области .....	119
<b>Блинова М.А., Горбачева Н.Н., Ростовцев В.М.</b> Влияние размера зеленых черенков при укоренении клоновых подвоев вишни.....	122
<b>Горбачёва Н.Н., Журавлёва Е.Н.</b> Оценка клоновых подвоев сливы в питомнике .....	124
<b>Горбачева Н.Н., Ермакова С.М.</b> Ускоренный способ получения посадочного материала вишни .....	127
<b>Савенок Н.А., Конаков А.Е.</b> Особенности семенного размножения ремонтантных сортов земляники.....	129
<b>Щербакова Г.В., Ханькова А.Д.</b> Влияние схем размещения сеянцев алычи на качество подвоев .....	132
<b>Кошман М.Е., Дервянко Ю.А., Ведькалова Л.О.</b> Влияние различных питательных растворов и сроков выгонки на качество сирени.....	133

### СЕКЦИЯ ЗООИНЖЕНЕРНАЯ

<b>Азовцева А.И., Кныш И.В.</b> Влияние используемых пробиотических препаратов на животных .....	137
<b>Азовцева А.И., Сафронов С.Л.</b> Опыт применения биотехнологических методов воспроизводства бизонов .....	139
<b>Балашов И.А., Петров П.В., Грачев В.С.</b> Хозяйственно-полезные признаки первотелок при разных вариантах подбора .....	141
<b>Баранова А.Ю., Брагинец С.А.</b> Племенная ценность быков-производителей различного происхождения, используемых в стаде ЗАО «Племенной завод Приневское».....	143
<b>Борисовская А.А., Митютько В.И.</b> Молекулярно-генетические методы исследования митохондриальной ДНК для определения видовой принадлежности промысловых рыб .....	146
<b>Бурим А.И., Грачев В.С.</b> Факторы, влияющие на молочную продуктивность кобыл .....	148
<b>Бурова М.Ю., Кладкова М.Д., Алексеева Е.И.</b> Лошади, используемые для детского конного спорта на базе ЦКСК «Александрова дача».....	150
<b>Бухарова А.А., Виноградова Н.Д.</b> Влияние возраста первого отела на продуктивные и воспроизводительные качества коров .....	151
<b>Бухарова А.А., Виноградова Н.Д.</b> Влияние гормональной стимуляции половых циклов коров на воспроизводительные функции в последующей лактации .....	153
<b>Великохатский А.С., Грачев В.С.</b> Экстерьер, воспроизводительные качества и продолжительность хозяйственного использования коров с разным уровнем надоя .....	156
<b>Видякина А.Ю., Митютько В.И.</b> Антигенный полиморфизм популяции черно-пестрой породы крупного рогатого скота в ЗАО «Племзавод «Раздолье».....	158
<b>Григорьева А.И., Кныш И.В.</b> Аборты у самок сельскохозяйственных животных .....	160
<b>Гришин В.О., Турицин В.С.</b> Изучение паразитофауны овец, завозимых в Санкт-Петербург из Северо-Кавказского региона .....	162
<b>Демидова А.А., Кныш И.В.</b> Проблемы и актуальность искусственного осеменения сук в России.....	164
<b>Думбадзе Т.С., Максимова О.В.</b> Динамика численности и соотношения самцов и самок норки в ОАО «Зверохозяйство Мелковское».....	167
<b>Жихарева К.С., Грачев В.С.</b> Влияние изменчивости статей на проявление дисплазии у немецких овчарок.....	169
<b>Журов В.Д., Грачев В.С.</b> Сравнительная характеристика Арктического гольца и радужной форели породы Рофор .....	171

<b>Занделова В.О., Васильева Л.Т.</b> Влияние упаковки на товарные качества куриных яиц ...	173
<b>Заславская М.С., Емельянова Е.И.</b> Мастопатия как фактор риска развития рака молочной железы у кошек .....	175
<b>Захарова А.П., Виноградова Н.Д.</b> Факторы, влияющие на получение маточного молочка и мёда .....	177
<b>Кладкова М.Д., Бурова М.Ю., Алексеева Е.И.</b> Особенности внутривидовых типов собак породы немецкая овчарка .....	179
<b>Кладкова М.Д., Бурова М.Ю., Алексеева Е.И.</b> История создания и современное состояние Терского племенного конного завода №169 .....	181
<b>Кладкова М.Д., Бурова М.Ю., Алексеева Е.И.</b> Проблемы использования альпака в России для получения сельскохозяйственной продукции .....	183
<b>Кузина Н.И., Алексеева Е.И.</b> Сравнительная характеристика лошадей, прошедших заводские испытания .....	185
<b>Кулешова А.И., Позднякова Т.Э., Денисенко В.Ю.</b> Участие $Ca^{2+}$ в капациации сперматозоидов быков .....	187
<b>Кулешова А.И., Сафронов С.Л.</b> Современные методы воспроизводства стада крупного рогатого скота, их преимущества и недостатки .....	189
<b>Кундик Ю.В., Сафронов С.Л.</b> Роль молекулярно-генетических исследований в изучении происхождения домашних свиней .....	192
<b>Курмаева А.С.</b> Сравнительная характеристика продуктивных качеств коров – дочерей разных быков .....	194
<b>Логачев Д.Ю., Бычаев А.Г.</b> Корреляционная матрица как модель изучения генетической близости двух популяций кур породы маран .....	196
<b>Ляшенко К.Н., Нечаева Т.А.</b> Искусственное воспроизводство атлантического лосося на Кемском рыбноводном заводе (Республика Карелия) .....	198
<b>Магоматов У.С., Рыбалова Н.Б.</b> Сравнительная оценка товарных качеств клариевого сома .....	200
<b>Малахов И.Г., Васильева О.К., Виноградова Н.Д.</b> Линейная оценка экстерьера молочных коров .....	204
<b>Мураев П.А., Агабабова А.С., Васильева Л.Т.</b> Повышение эффективности работы родительского стада уток в ООО «Донстар» Ростовской области .....	206
<b>Осокина А.В., Бычаев А.Г.</b> Исследование влияния различных факторов на уровень хронического стресса у собак приюта НОБФ «Друг» .....	207
<b>Осьмирко Е.В., Овчинникова А.А., Перинек О.Ю.</b> Один из путей использования генофондных пород кур .....	209
<b>Протасова Ю.С., Морева П.А., Сафронов С.Л.</b> Молочная продуктивность коров разного возраста ведущих линий в СПК «Кобраловский» .....	212
<b>Протасова Ю.С.</b> Преимущества использования сексированного семени в хозяйстве СПК «Кобраловский» .....	213
<b>Сметанникова Т.С., Виноградова Н.Д.</b> Влияние упитанности коров на молочную продуктивность .....	215
<b>Смирнов А.В.</b> Связь между показателями качества яиц .....	216
<b>Смолина А.В., Васильева Л.Т.</b> Биофизические качества куриных и перепелиных яиц ...	218
<b>Тысяк П.В., Нечаева Т.А.</b> Влияние факторов среды на инкубацию артемии ( <i>Artemia salina</i> ) .....	220
<b>Шарипов Т.М., Темирова С.У.</b> Динамика роста и развития ладожской палии .....	222
<b>Эйсмонт А.И., Грачев В.С.</b> Экстерьерные особенности собак породы среднеазиатская овчарка .....	224

<b>Эйсмонт А.И., Кныш И.В.</b> Патологии родов у сук и их профилактика .....	226
<b>Язева Е.О., Нечаева Т.А.</b> Выращивание чира на рыбноводном участке Моторное (Ленинградская область) .....	228

## **СЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

<b>Акчурина А.Р., Степанова Н.Ю.</b> Производство мясных чипсов (вяленого мяса) .....	231
<b>Алексеева М.С., Баланов П.Е.</b> Перспективы использования темного пшеничного солода для производства кваса .....	232
<b>Белоус А.В., Мурашев С.В.</b> Микрозелень – продукт питания для людей с современным ритмом жизни .....	234
<b>Валишев А.А., Кузнецова Н.М.</b> Консерванты, используемые на мясоперерабатывающих предприятиях .....	236
<b>Ганина Т.С., Степанова Н.Ю.</b> Перспективы использования светодиодных облучательных установок в защищенном грунте .....	238
<b>Горбунова Е.А., Васильева А., Емельянова Е.И.</b> Технология производства сыра в условиях фермерского хозяйства «София» .....	240
<b>Горлач Е.А., Степанова Н.Ю.</b> Особенности изменения газовой среды, окружающей мясо свинины и говядины .....	242
<b>Ерастенкова М.В., Мурашев С.В.</b> Исследование влияния криоконсервации на формирование ягод крыжовника .....	244
<b>Мурашев С.В., Калинин Д.В.</b> Исследование влияния биостимуляции на продуктивность и свойства плодов облепихи .....	246
<b>Кузикова А.А., Кузнецова Н.М.</b> Применение базилика в качестве приправы к мясным изделиям .....	249
<b>Максименко М.Р., Степанова Н.Ю.</b> Изменение биохимических показателей смеси микрозелени в условиях хранения в модифицированной газовой среде .....	251
<b>Намазалиева А.А., Кочергина Е.М.</b> Мясная продукция как бренд страны .....	252
<b>Поленова Д.А., Мурашев С.В.</b> Изменение химических и биологических показателей микрозелени горчицы в условиях хранения в модифицированной газовой среде .....	254
<b>Рааб Ю.Л., Смотряева И.В.</b> Разработка технологии получения пищевого красителя из виноградных выжимок .....	256
<b>Срубас И.Э., Кузнецова Н.М.</b> Пищевая ценность котовника кошачьего в свежем и сушеном виде .....	257
<b>Яковлева О.Я., Федорова Р.А.</b> Биохимические особенности продуктов переработки зерна. Отруби .....	259

**ВЕСТНИК**  
студенческого научного  
общества

2018 № 9  
Выпуск 1

---

научный журнал

Подписано к печати 18.04.2018 г.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub> П. л. 33,5 Тираж 50. Заказ 74

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных оригиналов  
в Издательско-полиграфическом комплексе  
Санкт-Петербургского государственного аграрного университета  
г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2