

ISSN 2413-1946



# **ИЗВЕСТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ ТАВРИДЫ**

---

**TRANSACTIONS OF TAURIDA  
AGRICULTURAL SCIENCE**

---

**№21 (184) 2020**

№ 21(184), 2020

*Известия  
сельскохозяйственной  
науки Тавриды*

**Теоретический и научно-практический  
журнал основан в 1941 году.**

Издается четыре раза в год.

**Учредитель и издатель:** ФГАОУ ВО  
«Крымский федеральный университет  
имени В. И. Вернадского».

295007, Российская Федерация, Республика  
Крым, г. Симферополь, проспект Академика  
Вернадского, 4.

Журнал зарегистрирован в Федеральной служ-  
бе по надзору в сфере связи, информационных  
технологий и массовых коммуникаций (Роском-  
надзор). Свидетельство о регистрации средства  
массовой информации ПИ № ФС 77 – 61829.

Журнал включен в систему Российского индек-  
са научного цитирования (РИНЦ). Лицензион-  
ный договор № 248-04/2015 от 21.04.2015.

Решением Президиума ВАК Министерства обра-  
зования и науки РФ от 12.07.2017 журнал «Из-  
вестия сельскохозяйственной науки Тавриды»  
рекомендован для публикации основных резуль-  
татов диссертаций на соискание ученой степени  
кандидата наук, на соискание ученой степени  
доктора наук. Предоставляемые для публика-  
ции в журнале статьи должны соответствовать  
научным специальностям и соответствующим им  
отраслям науки: 05.20.01 – технологии и средства  
механизации сельского хозяйства (технические  
науки), 05.20.01 – технологии и средства меха-  
низации сельского хозяйства (сельскохозяйствен-  
ные науки), 06.01.01 – общее земледелие, расте-  
ниеводство (сельскохозяйственные науки),  
06.01.02 – мелиорация, рекультивация и охрана  
земель (сельскохозяйственные науки), 06.01.04 –  
агрохимия (сельскохозяйственные науки),

№ 21(184), 2020

*Transactions  
of Taurida Agricultural  
Science*

**Theoretical and research journal  
has been published since 1941.**

Four times a year.

**Founder:** FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean  
Federal University».

295007, Russian Federation, Republic of Crimea,  
Simferopol, Academician Vernadsky Ave, 4.

The journal is registered with the Federal Ser-  
vice for Supervision of Communications, Infor-  
mation Technologies and Mass Media (Roskom-  
nadzor). Certificate of mass media registration  
ПИ № ФС 77 – 61829

The journal is included in the Russian Index of  
Scientific Citation (RISC). License agreement  
№ 248-04.2015 from 21.04.2015.

By the decision of the Presidium of the Higher  
Attestation Commission of the Ministry of Educa-  
tion and Science of the Russian Federation from  
July 12, 2017, the journal «Transactions of Tau-  
rida agricultural science» is recommended for  
publication of the main results of dissertations  
for the scientific degree of a Candidate and for  
the scientific degree of Doctor of Science. The  
submitted articles should correspond to scientific  
specialties and corresponding branches of scien-  
ce: 05.20.01 – technologies and means of  
mechanization of agriculture (Technical Sciences),  
05.20.01 – technologies and means of mecha-  
nization of agriculture (Agricultural Sciences),  
06.01.01 – general agriculture, crop production  
(Agricultural Sciences), 06.01.02 – Land recla-  
mation, reclamation and protection (Agricultural  
Sciences) 06.01.04 – agrochemistry (Agricultural

06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки), 06.01.06 – луговое хозяйство и лекарственные, эфиромасличные культуры (сельскохозяйственные науки), 06.01.08 – плодоводство, виноградарство (сельскохозяйственные науки), 06.01.09 – овощеводство (сельскохозяйственные науки), 06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки), 06.02.02 – ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксинологией и иммунология (ветеринарные науки), 06.02.04 – ветеринарная хирургия (ветеринарные науки).

Sciences), 06.01.05 – selection and seed production of agricultural plants (Agricultural Sciences), 06.01.06 – grassland and medicinal, essential oil crops (Agricultural Sciences), 06.01.08 – horticulture, viticulture (Agricultural Sciences), 06.01.09 – vegetable growing (Agricultural Sciences), 06.02.01 – diagnosis and therapy of animals, pathology, oncology and morphology of animals (Veterinary science), 06.02.02 – veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology (Veterinary Sciences), 06.02.04 – veterinary surgery (Veterinary science).

#### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Изотов А. М.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА**  
**Гербер Ю. Б.**, д-р техн. наук, профессор  
**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Абдулгасис У. А.**, д-р техн. наук, профессор  
**Адамень Ф. Ф.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Бабицкий Л. Ф.**, д-р техн. наук, профессор  
**Ватников Ю. А.**, д-р ветеринар. наук, профессор  
**Волков А. А.**, д-р ветеринар. наук, профессор  
**Догода П. А.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Дубачинская Н. Н.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Енгашев С. В.**, д-р ветеринар. наук, профессор  
**Завалий А. А.**, д-р техн. наук, доцент  
**Иванченко В. И.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Клименко О. Е.**, д-р биол. наук  
**Клиценко О. А.**, канд. с.-х. наук, доцент  
**Копылов В. И.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Кораблева Т. Р.**, д-р ветеринар. наук, профессор  
**Лебедев А. Т.**, д-р техн. наук, профессор  
**Лемешченко В. В.**, д-р ветеринар. наук, профессор  
**Лукьянова Г. А.**, д-р ветеринар. наук, профессор  
**Макрушин Н. М.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Мельничук Т. Н.**, д-р с.-х. наук  
**Немтинов В. И.**, д-р с.-х. наук  
**Николаев Е. В.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Степанов А. В.**, д-р техн. наук, профессор  
**Сулейманов С. М.**, д-р ветеринар. наук, профессор  
**Титков А. А.**, д-р с.-х. наук, доцент  
**Труфляк Е. В.**, д-р техн. наук  
**Утков Ю. А.**, д-р техн. наук, профессор  
**Цымбал А. А.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Шипакин М. В.**, д-р ветеринар. наук, доцент

#### CHIEF EDITOR

**Izotov A. M.**, Dr. Agr. Sci., Professor  
**DEPUTY CHIEF EDITOR**  
**Gerber U. B.**, Dr. Tech. Sci., Professor  
**EDITORIAL BOARD**  
**Abdulgazis U. A.**, Dr. Tech. Sci., Professor  
**Adamen F. F.**, Dr. Agr. Sci., Professor  
**Babitskiy L. F.**, Dr. Tech. Sci., Professor  
**Vatnikov Y. A.**, Dr. Vet. Sci., Professor  
**Volkov A. A.**, Dr. Vet. Sci., Professor  
**Dogoda P. A.**, Dr. Agr. Sci., Professor  
**Dubichinsky N. N.**, Dr. Agr. Sci., Professor  
**Engashev S. V.**, Dr. Vet. Sci., Professor  
**Zavaliy A. A.**, Dr. Tech. Sci., Associate Professor  
**Ivanchenko V. I.**, Dr. Agr. Sci., Professor  
**Klimenko O. E.**, Dr. Biol. Sci.  
**Klitsenko O. A.**, Cand. Agr. Sci., Associate Professor  
**Kopylov V. I.**, Dr. Agr. Sci., Professor  
**Korablieva T. R.**, Dr. Vet. Sci., Professor  
**Lebedev A. T.**, Dr. Tech. Sci., Professor  
**Lemeshchenko V. V.**, Dr. Vet. Sci., Professor  
**Lukianova G. A.**, Dr. Vet. Sci., Professor  
**Makrushin N. M.**, Dr. Agr. Sci., Professor  
**Melnichuk T. N.**, Dr. Agr. Sci.  
**Nemtinov V. I.**, Dr. Agr. Sci.  
**Nikolaev E. V.**, Dr. Agr. Sci., Professor  
**Stepanov A. V.**, Dr. Tech. Sci., Professor  
**Suleymanov S. M.**, Dr. Vet. Sci., Professor  
**Titkov A. A.**, Dr. Agr. Sci., Associate Professor  
**Truflytak E. V.**, Dr. Tech. Sci.  
**Utkov Y. A.**, Dr. Tech. Sci., Professor  
**Tsybal A. A.**, Dr. Agr. Sci., Professor  
**Shchipakin M. V.**, Dr. Vet. Sci., Associate Professor

## Содержание

### АГРОНОМИЯ

<b>Бурлак В. А., Коваленко О. В.</b> Влияние способов прививки и подвоя на ветвление саженцев черешни.....	7
<b>Белышкина М. Е., Гуреева Е. В.</b> Содержание и качество жира в семенах сои северного экотипа.....	15
<b>Дикань А. П.</b> Агробиологическая характеристика сорта винограда Буковинка в горно-долинном приморском районе Крыма.....	24
<b>Скиба А. В., Кривда С. И., Кравченко Г. Д.</b> Результаты сравнительного изучения разных сортов кориандра посевного ( <i>coriandrum sativum</i> L.) в предгорной зоне республики Крым.....	33
<b>Студенникова Н. Л., Котоловец З. В.</b> Изучение увологических показателей сорта винограда Ливадийский черный при культивировании в восточном районе южнобережной зоны Крыма.....	47
<b>Осенний Н. Г., Ильин А. В., Томашова О. Л., Веселова Л. С.</b> Эффективность граминицидов в посевах озимой пшеницы в предгорно-степном Крыму.....	54
<b>Иванченко В. И., Рыбалко Е. А., Баранова Н. В., Иванова М. И.</b> Агрэкологические аспекты размещения виноградных насаждений технических сортов в филиале «Алушта» ГУП РК «ГПАО «Массандра».....	64
<b>Ростова Е. Н.</b> Формирование продуктивности горчицы белой в зависимости от нормы высева и дозы азотных удобрений в условиях степного Крыма.....	74

### АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

<b>Оробинский В. И., Гиевский А. М., Чернышов А. В., Баскаков И. В.</b> Исследование качественных показателей семян озимой пшеницы при комбайновой уборке и послеуборочной обработке.....	84
<b>Сухарев В. А., Завалий А. А.</b> Компьютерный метод определения опорных реакций в плоских рамах общего вида.....	98
<b>Соболевский И. В.</b> Исследования качества поверхностной обработки почвы упругими S-образными стойками с регулируемой жесткостью культиватора-плоскореза КПП-3.....	106
<b>Османов Э. Ш.</b> Обоснование параметров воздухораспределительного устройства для обработки сорной растительности в междурядьях виноградных насаждений.....	117
<b>Кирдань Е. Н.</b> Эффективность применения грунтомета для тушения полевых пожаров в условиях Крыма.....	131
<b>Бабицкий Л. Ф., Куклин В. А., Белов А. В.*</b> Анализ влияния режимов магнитной обработки почвенного ложа с семенами на всхожесть пшеницы.....	138

### ВЕТЕРИНАРИЯ

<b>Скрипник В. И., Саенко Н. В.</b> Диагностика и лечение уролитиаза у кошек.....	144
<b>Сенчук И. В., Юхимчук М. И.</b> Диагностика и терапия гепатодистрофии кошек.....	151
<b>Белявцева Е. А., Гуренко И. А., Балала К. Д.</b> Изучение эпизоотической ситуации по панлейкопении кошек.....	161

<b>Репко Е. В., Павлов Р. С., Мельник В. В.</b> Сравнительная эффективность применения гептрала и карсил форте в комплексной терапии при липидозе кошек.....	169
<b>Кувда Е. Н., Лукьянова Г. А., Кувда Н. Н., Шукалович Л. В.</b> Лечение аллергического дерматита кошек с применением апоквила.....	176
<b>Рефераты</b> .....	184

**Примечание:** звездочкой (\*) отмечены участники Международной научной конференции по результатам научной школы «Механико-бионические основы разработки почвообрабатывающих машин» (2-3 апреля 2020 г., Республика Крым, г. Симферополь)

# Contents

## AGRONOMY

<b>Burlak V. A., Kovalenko O. V.</b> The influence of methods of grafting and rootstock on branching of sweet cherry seedlings.....	7
<b>Belyshkina M. E., Gureyeva E. V.</b> Fat content and quality in north ecotype soybean seeds.....	15
<b>Dikan A.P.</b> Agrobiological characteristics of the Bukovinka grape variety in the gorno-dolinsky coastal region of Crimea.....	24
<b>Skiba A. V., Krivda S. I., Kravchenko G. D.</b> Results of competitive variety testing of <i>Coriandrum sativum</i> L. varieties in the foothill zone of the republic of Crimea.....	33
<b>Studennikova N. L., Kotolovets Z. V.</b> Study of uvological parameters of 'Livadiyskiy chetnyi' grape variety cultivated in the eastern area of the south coast zone of Crimea.....	47
<b>Osenniy N. G., Ilyin A. V., Tomashova O. L., Veselova L. S.</b> Effectiveness of graminicides in winter wheat crops in the foothill-steppe Crimea.....	54
<b>Ivanchenko V. I., Rybalko E. A., Baranova N. V., Ivanova M. I.</b> Agroecological aspects of the placement of vineyards of technical grades in the branch «Alushta» GUP RK «PAO «Massandra».....	64
<b>Rostova Y. N.</b> Formation of productivity of white mustard depending on the seeding rate and the dose of nitrogen fertilizers in the conditions of the steppe Crimea.....	74

## AGRO-INDUSTRIAL ENGINEERING

<b>Orobinsky V. I., A. M. Gievsky, Chernyshov A. V., Baskakov I. V.</b> Research of qualitative indicators of winter wheat seeds during combine harvesting and post-harvest processing.....	84
<b>Sukharev V. A., Zavaliiy A. A.</b> Computer method for determining support reactions in flat frames of general view.....	98
<b>Sobolevsky I.V.</b> Quality research surface soil treatment elastic S-shaped stands with adjustable rigidity of the cultivator-flat cutter KPP-3.....	106
<b>Osmanov E. S.</b> Substantiation of the parameters of the air distribution device for the processing of weed vegetation in the between grapes.....	117
<b>Kirdan E. N.</b> Effectiveness of using a soil thrower to extinguish field fires in the Crimea.....	131
<b>Babitsky L. F., Kuklin V. A., Belov A. V.*</b> Analysis of influence of modes of magnetic treatment of soil bed with seeds on germination of wheat.....	138

## VETERINARY

<b>Skripnik V. I., Saenko N. V.</b> Diagnosis and treatment of urolitiasis in cats.....	144
<b>Senchuk I. V., Yuhimchuk M. I.</b> Diagnosis and therapy of cat hepatodystrophy.....	151
<b>Belyavtseva E. A., Gurenko I. A., Balala K. D.</b> Studying the epizootic situation on panleuking of cats.....	161
<b>Repko E. V., Pavlov R. S., Melnik V. V.</b> Comparative efficiency of application of heptral and carsil fort in complex therapy for cat lipidosis.....	169
<b>Kuevda E. N., Lukianova G. A., Kuevda N. N., Shukalovich L. V.</b> Treatment allergic dermatitis cats with apoquely.....	176

## АГРОНОМИЯ

УДК 634.23:631.541

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПРИВИВКИ И ПОДВОЯ НА ВЕТВЛЕНИЕ САЖЕНЦЕВ ЧЕРЕШНИ****THE INFLUENCE OF METHODS OF GRAFTING AND ROOTSTOCK ON BRANCHING OF SWEET CHERRY SEEDLINGS**

**Бурлак В. А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
**Коваленко О. В.**, аспирант;  
 Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Burlak V. A.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;  
**Kovalenko O. V.**, post-graduate student;  
 Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Саженцы черешни выращивают в основном путем использования летней окулировки. Но при данной технологии саженцы слабо ветвятся, либо вовсе не ветвятся. Другой способ – зимняя прививка стандартным трех глазковым черенком позволяет получить разветвленные двухлетние саженцы, но с острыми углами отхождения боковых ветвей. Перспективным способом получения разветвленных саженцев черешни с широкими углами отхождения боковых ветвей является весенняя прививка длинным черенком.*

*Ключевые слова: черешня, способы прививки, клоновый подвой, разветвленные саженцы.*

*Sweet cherry seedlings are growing mainly of summer budding grafting. But with this technology, seedlings are weakly branched, or not branched at all. Another way - grafting with a standard stalk in winter allows you to get branched two-year-old seedlings, but with acute angle branches union. The most promising way to obtain sweet cherry seedlings with crown with strong wide angle branch union is spring grafting with a long stalk.*

*Key words: cherry, methods of grafting, clonal rootstock, seedlings with crown.*

**Введение.** Черешня – косточковая культура, которая пользуется большой популярностью из-за высоких вкусовых качеств и раннего срока созревания плодов, регулярного плодоношения. Однако закладка современных конструкций садов этой культуры сдерживается недостатком разветвленных саженцев на слаборослых подвоях [3].

Данную культуру чаще всего прививают на семенной подвой. Деревья на этом подвое сильнорослые (что повышает затраты на сбор урожая) и поздно

**Note:** an asterisk (\*) indicates the participants of the International scientific conference on the results of the scientific school "Mechanical and bionic foundations for the development of tillage machines" (April 2-3, 2020, Republic of Crimea, Simferopol)

вступают в пору плодоношения. По этим причинам такие деревья не пригодны для современных садов интенсивного типа. Требуется закладка новых садов черешни на слаборослых подвоях.

В настоящее время для закладки садов интенсивного типа целесообразным является использование разветвленных саженцев черешни с кроной, состоящей не менее чем из 3-6 побегов, что позволит ускорить формирование кроны в саду и вступление деревьев в плодоношение на 1-2 года [2].

Разветвленные саженцы черешни получить достаточно сложно. Одна из главных причин отсутствия кроны у саженцев – слабая биологическая способность большинства сортов черешни к ветвлению [4]. Степень ветвления саженцев зависит не только от выбранного сорта, но и от способа получения посадочного материала.

Саженцы черешни в основном выращивают путем использования летней окулировки. Но при данном способе получают неразветвленные или слабо разветвленные однолетние саженцы. Другой способ – зимняя прививка позволяет получить разветвленные двухлетние саженцы, но с острыми углами отхождения боковых ветвей. Наиболее перспективным способом выращивания разветвленных саженцев черешни является весенняя прививка длинным черенком, это позволяет получать саженцы с широкими углами отхождения боковых ветвей [1].

Биологической основой способов выращивания разветвленных саженцев с помощью весенней прививки длинным черенком является использование коррелятивных связей между корневой системой и надземной частью. В первый год применение разреженной схемы посадки, посадка первосортных подвоев стимулирует хорошее развитие корневой системы в первом поле питомника. На второй год корневая система обеспечивает активный рост и ветвление привитых саженцев [1].

**Материал и методы исследований.** Исследования по изучению влияния способов прививки на ветвление саженцев черешни проводились в плодовом питомнике ООО «Юагропитомник» Бахчисарайского района в 2018-2019 гг. Опыт состоит из 4 вариантов: 1. Окулировка на антипку (контроль); 2. Окулировка на ВСЛ – 2; 3. Весенняя прививка длинным черенком; 4. Зимняя прививка. Повторность в опыте 4-кратная. Размещение делянок методом рендомизированных повторений в 4-кратной повторности. Сорта – Мелитопольская черная, Кордия и Регина. Схема посадки 120x20 см.

Окулировку семенного подвоя делали в корневую шейку, а окулировку клонового подвоя на высоте 20 см в середине августа в 2018 г. Весеннюю прививку проводили во 3 декаде марта 2019 г. длинным 80 см черенком способом улучшенная копулировка. Сразу после прививки устанавливали металлопластиковую опору фиберглас и к ним подвязывали прививки.

Зимняя прививка была выполнена во 2 декаде января 2018 г. трехглазковым черенком с последующей стратификацией и высадкой в 1 поле в 3 декаде

марта. Питомник заложен на свежей почве. Орошение на участке капельное. Почва – южный карбонатный чернозем.

Биометрические учеты и сортировку проводили в соответствии с ГОСТ Р 53135-2008. Результаты учетов обрабатывали методом дисперсионного анализа по программе «Агостат».

**Результаты и обсуждение.** Приживаемость прививок у всех изучаемых сортов имела значительные различия по вариантам. Самый высокий процент приживаемости был получен в варианте с использованием весенней прививки длинным черенком и составил у сорта Регина 96,6 %, у сорта Кордия - 98,3%, у Мелитопольской черной – 93,3 %, что на 3,3–17,6% больше, чем в контроле (табл. 1).

**Таблица 1. Приживаемость прививок и параметры надземной части саженцев черешни, 2019 г.**

Вариант	Приживаемость прививок, %	Высота саженца, см	Количество боковых ветвей на разветвленных саженцах, шт.	Диаметр штамба саженца, мм
Регина				
1. Летняя окулировка на антипке (контроль)	93,3	150	1,7	13,3
2. Летняя окулировка на ВСЛ-2	93,1	144	2,0	14,3
3. Весенняя прививка длинным черенком на ВСЛ – 2	96,6	168	2,6	18,6
4. Зимняя прививка на ВСЛ – 2	74,9	160	2,4	16,3
НСР <sub>05</sub>	12,1	13,8	0,20	0,70
Кордия				
1. Летняя окулировка на антипке подвое (контроль)	94,1	154	1,9	14,4
2. Окулировка летняя на ВСЛ-2	96,6	162	1,7	14,7
3. Весенняя прививка длинным черенком на ВСЛ-2	98,3	183	4,7	20,7

Продолжение таблицы 1

4. Зимняя прививка на ВСЛ-2	76,6	160	2,7	12,2
НСР <sub>05</sub>	13,5	15,4	0,40	1,80
Мелитопольская черная				
1. Летняя окулировка на антипке (контроль)	91,4	144	1,6	13,5
2. Летняя окулировка на ВСЛ-2	91,4	148	1,3	14,9
3. Весенняя прививка длинным черенком на ВСЛ-2	93,3	178	2,4	16,8
4. Зимняя прививка на ВСЛ-2	63,2	169	2,3	14,6
НСР <sub>05</sub>	19,9	9,6	0,21	1,10

Высокие показатели по приживаемости весенней прививки длинным черенком обусловлены в основном тем, что она не подвергается неблагоприятным воздействиям во время перезимовки, как окулянты в контрольном варианте.

Приживаемость окулировок на клоновом подвое ВСЛ-2 у изучаемых сортов была на уровне контроля (окулировка на семенной подвое).

Самый низкий процент приживаемости на всех сортах имела зимняя прививка. Так, у сорта Регина приживаемость зимней прививки составила 74,9 %, у сорта Кордия – 76,6 %, у Мелитопольской черной – 63,2 %, что на 12,3-28,2% меньше, чем в контроле. Низкая приживаемость зимней прививки связана с еще неокрепшей корневой системой подвоя и нестабильной весенней погодой в изучаемом регионе.

Одним из самых важных критериев оценки качества саженцев являются их биометрические показатели. Анализ результатов биометрических измерений надземной части саженцев черешни показал, что у всех сортов высота растений в вариантах весенней и зимней прививкой черенком превышала контроль. Высота саженцев на семенном и клоновом подвое в вариантах с окулировкой не имела существенных различий.

Ветвление саженцев было наиболее интенсивным в вариантах с весенней прививкой длинным черенком. Среднее количество боковых разветвлений составило у сорта Регина 2,6 шт. на один разветвленный саженец, у сорта Кордия – 4,7 шт., у Мелитопольской черной – 2,4 шт., что превышает контроль в 1,5-2,5 раза.

Количество боковых ветвей на разветвленных саженцах в вариантах с использованием зимней прививки составило 2,3-2,7 шт., что выше, чем в контро-

ле в 1,4 раза, и близко к показателям варианта с весенней прививкой длинным черенком. Лишь у сорта Кордия вариант с зимней прививкой уступал по количеству боковых ветвей весенней прививке длинным черенком (соответственно 2,7 и 4,7 шт. на саженец).

Количество боковых ветвей на разветвленных саженцах в вариантах с окулировкой на клоновом и семенном подвоях не имело значительных различий.

**Таблица 2. Выход разветвленных саженцев черешни в зависимости от подвоя и способов прививки, в % от числа полученного посадочного материала, 2019 г.**

Вариант	1-2 ветви	Более 3-х ветвей	Неразветвленные
Регина			
1. Летняя окулировка на антипке (контроль)	58,2	20,0	21,8
2. Летняя окулировка на ВСЛ-2	24,1	10,4	65,5
3. Весенняя прививка длинным черенком на ВСЛ – 2	48,8	41,9	9,3
4. Зимняя прививка на ВСЛ – 2	28,8	35,6	35,6
Кордия			
1. Летняя окулировка на антипке (контроль)	48,2	23,2	28,6
2. Летняя окулировка на ВСЛ-2	18,2	3,6	78,2
3. Весенняя прививка длинным черенком на ВСЛ – 2	38,9	51,9	9,2
4. Зимняя прививка на ВСЛ – 2	20,8	62,5	16,7
Мелитопольская черная			
1. Летняя окулировка на антипке (контроль)	46,3	14,6	39,1
2. Летняя окулировка на ВСЛ-2	20,0	11,1	68,9
3. Весенняя прививка длинным черенком на ВСЛ – 2	54,5	38,2	7,3
4. Зимняя прививка на ВСЛ – 2	38,1	38,1	23,8

Диаметр штамба - один из главных показателей качества надземной части саженцев, влияние которого проявляется в саду. Самый большой диаметр штамба имеют саженцы в вариантах с весенней прививкой длинным черенком – 20,7 мм (сорт Кордия), немного меньше тот же вариант на сорте Регина –

18,6 мм, что превышает контроль в 1,4 раза. Сорт Мелитопольская черная в варианте с использованием весенней прививки длинным черенком также имеет достаточно высокий показатель – 16,8 мм, что выше контроля на 24%.

Среди полученного посадочного материала выделяли саженцы, имеющие в кроне 3 и более ветвей (табл. 2). В настоящее время отдают предпочтение разветвленным саженцам черешни с кроной, состоящей не менее чем из 3-6 побегов, так как это позволит ускорить формирование кроны в саду и вступление деревьев в плодоношение на 1-2 года.

По выходу разветвленных саженцев, имеющих в кроне 3 и более ветвей, у всех изучаемых сортов выделяются варианты с использованием весенней прививки длинным черенком (38,2-51,9%) и зимней прививки (35,6-65,2%). Доля хорошо разветвленных саженцев (более 3-х ветвей) в этих вариантах в 2-3 раза превышает контроль. Но саженцы, полученные из зимней прививки, образуют острый угол отхождения ветвей, что затрудняет формирование кроны в саду. Весенняя прививка длинным черенком позволяет получить саженцы с широкими углами отхождения ветвей, что может положительно сказаться на формировании кроны, дальнейшем росте и плодоношении деревьев в саду.

Следует отметить, что в вариантах с окулировкой у сортов Кордия и Регина доля хорошо разветвленных саженцев (более трех ветвей) на клоновом подвое ВСЛ-2 была в 2-6 раз меньше, чем на семенном подвое (антипке). Неразветвленных саженцев у всех сортов на клоновом подвое (окулировка) было в 1,7-3 раза больше, чем в контроле на сеянцах антипки.

При пересчете выхода разветвленных саженцев черешни с 1 га получили следующие результаты (табл.3).

**Таблица 3. Выход стандартных разветвленных саженцев черешни, тыс. шт. с 1 га, 2019 г.**

Вариант	1-2 ветви	Более 3-х ветвей	Неразветвленные
Регина			
1. Летняя окулировка на антипке (контроль)	24,2	8,3	32,5
2. Летняя окулировка на ВСЛ-2	10,0	4,3	14,3
3. Весенняя прививка длинным черенком на ВСЛ – 2	20,3	17,4	37,7
4. Зимняя прививка на ВСЛ – 2	11,9	14,8	26,7
Кордия			
1. Летняя окулировка на антипке (контроль)	20,0	9,6	29,6
2. Летняя окулировка на ВСЛ-2	7,5	1,5	9,0

Продолжение таблицы 3

3. Весенняя прививка длинным черенком на ВСЛ – 2	16,2	21,6	37,8
4. Зимняя прививка на ВСЛ – 2	8,6	26,0	34,6
Мелитопольская черная			
1. Летняя окулировка на антипке (контроль)	19,2	6,0	25,2
2. Летняя окулировка на ВСЛ-2	5,3	5,3	10,6
3. Весенняя прививка длинным черенком на ВСЛ – 2	22,6	15,9	38,5
4. Зимняя прививка на ВСЛ – 2	15,8	15,8	31,6

Выход с 1 га разветвленного посадочного материала черешни с тремя и более ветвями был самым высоким у всех сортов в вариантах с весенней прививкой длинным черенком (17,4 – 21,6 тыс. шт.) и зимней прививкой (14,8-26,0 тыс. шт.), что в 2-2,5 раза превышало этот показатель в контроле. Общий выход разветвленных саженцев в этих вариантах находился в пределах 26,7-38,5 тыс. шт. с 1 га.

Второй вариант с окулировкой на клоновый подвой ВСЛ-2 отличался очень низким выходом хорошо разветвленных саженцев 1,5-5,3 тыс. шт. с 1 га, что значительно ниже, чем в контроле (сорта Регина и Кордия) или на уровне контроля (сорт Мелитопольская черная). Окулировка на семенной подвое (контроль) также не позволяла получить достаточный выход хорошо разветвленных саженцев, который находился в пределах 6,0-9,6 тыс. шт. с 1 га.

**Выводы.** Окулировка черешни сортов Регина, Кордия и Мелитопольская черная на семенном и клоновом подвоях не позволяет получить достаточно хороший выход разветвленных саженцев.

Весенняя прививка длинным 80 см черенком является эффективным способом выращивания хорошо разветвленных саженцев черешни на клоновом подвое с широкими углами отхождения боковых ветвей.

Весенняя прививка длинным черенком черешни на клоновом подвое ВСЛ-2 хорошо приживается в полевых условиях (93-98%) благодаря развитой корневой системе подвоев, которые год росли в питомнике. Недостатком весенней прививки длинным черенком является повышенный расход привоя и ограниченный срок прививки – 20-25 дней.

Зимняя прививка трёх глазковым черенком позволяет получить разветвленные саженцы черешни, но с острыми углами отхождения ветвей.

**Список использованных источников:**

1. Бурлак, В.А. Эффективность

**References:**

1. Burlak V. A. Efficiency of methods



способов выращивания разветвленных саженцев черешни / В.А. Бурлак // Сб. Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского. Материалы III научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых. Симферополь, 2017. – С.6

2. Еремин, Г.В. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях / Г.В. Еремин, А.В. Проворченко, В.Ф. Гавриш и др. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 256 с.

3. Потапов, С.А. Зимняя прививка вишни и черешни на клоновые подвои / С.А. Потапов // Достижения науки и техники АПК, № 2–2007. – С.40-42

4. Шевчук, Н.В. Особенности выращивания саженцев перспективных сортов черешни на подвое ВСЛ-2 в Лесостепи Украины / Н.В. Шевчук // Плодоводство и ягодоводство России, № 2–2014. – С.257-262

of growing of the ramified nursery transplants of cherry. – Sb. Days of science of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Materials of the III scientific and practica conference of faculty advisors, graduate students and youths of scientists. – 2017. – p.6

2. Eremin G.V., Provorchenko A.V., Gavrish V.F et al. Stone fruit. Growing on clonal rootstock and roots. – Rostov-on-Don: Feniks, 2000. – 256 p

3. Potapov S.A. Bench grafting cherries and sweet cherries on clonal rootstock. – Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, № 2–2007. – pp.40-42

4. Shevchuk N.V. Features of the growing of sweet cherry seedlings of promising varieties on the clonal rootstock VSL – 2 of the Forest-Steppe of Ukraine. – Horticulture and Beerenobst in Russia, № 2–2014. – pp.257-262

#### Сведения об авторах:

Бурлак Владимир Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодоводства и виноградарства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: bva.1951@mail.ru, 295492, Симферополь, Аграрное.

Коваленко Ольга Васильевна – аспирант кафедры плодоводства и виноградарства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: k.v.v.osia@mail.ru, 295494, Симферополь, пгт. Комсомольское.

#### Information about authors:

Burlak Vladimir Aleksandrovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the department of horticulture and viticulture of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V.I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: bva.1951@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Kovalenko Olga Vasilyevna – postgraduate student of the department of horticulture and viticulture of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V.I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: k.v.v.osia@mail.ru, 295494, Republic of Crimea, Simferopol, Komsomolskoe.

УДК 633.34:575.224(470.0)

#### СОДЕРЖАНИЕ И КАЧЕСТВО ЖИРА В СЕМЕНАХ СОИ СЕВЕРНОГО ЭКОТИПА

#### FAT CONTENT AND QUALITY IN NORTH ECOTYPE SOYBEAN SEEDS

**Бельшкينا М. Е.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»;

**Гуреева Е. В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

**Belyshkina M. E.**, Cand. Sc. (Agr.), senior researcher, Federal Scientific Agroengineering Center VIM

**Gureyeva E. V.**, PhD (Ag), Key Research Associate, Federal Scientific Agroengineering Center VIM

*В статье приведены результаты исследований по изучению жирно-кислотного состава семян сортов сои северного экотипа Мазева, Светлая, Касатка и Георгия. Содержание жира в семенах изучаемых сортов составило в среднем 17,5–18,5%. Было выявлено преимущественное содержание в семенах сои полиненасыщенной линолевой кислоты, ее количество в зависимости от сорта колебалось в среднем от 34,9% (Георгия) до 51,4% (Мазева). В наименьшем количестве в семенах содержалось насыщенную стеариновую и полиненасыщенную линоленовую кислот. По количеству ненасыщенных жирных кислот, а также соотношению линолевой и линоленовой кислот был признан лучшим сорт Светлая, который в полной мере отвечает требованиям к пищевым сортам сои.*

*Ключевые слова:* соя, северный экотип, белок, жир, технология возделывания сои.

*The article presents the results of studies on the fatty acid composition of seeds of soybean varieties of the northern ecotype Mageva, Svetlaya, Kasatka and George. The fat content in the seeds of the studied varieties averaged 17.5–18.5%. The predominant content of polyunsaturated linoleic acid in soybean seeds was revealed; its amount, depending on the variety, varied on average from 34.9% (George) to 51.4% (Mageva). The smallest amount in the seeds contained saturated stearic and polyunsaturated linolenic acids. By the number of unsaturated fatty acids, as well as the ratio of linoleic and linolenic acids, the Svetlaya variety was recognized as the best, which fully meets the requirements for food grade soybeans.*

*Key words:* soybean, Northern ecotype, protein, fat, soybean cultivation technology.

**Введение.** Важнейшей задачей современного экономического развития России является обеспечение продовольственной безопасности страны, ликвидации зависимости от зарубежных товаропроизводителей. Мировой опыт показывает, что эту задачу можно решать за счет увеличения валового производства сельскохозяйственных культур, в том числе – с высоким содержанием белка и жира – зернобобовых, рапса, подсолнечника, нута и амаранта [2]. Среди всех перечисленных культур господствующее положение в мире занимает соя, в состав белков которой входят незаменимые аминокислоты в пропорциях, близких к животным белкам, и которые после термической обработки, разрушающей ингибиторы протеаз, усваиваются на 86–95% [5, 10].

Благодаря реализации Целевой отраслевой программы «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на период 2014–2020 гг.», в 2019 г. уборочная площадь под соей в России достигла 2,5 млн. га, а валовой сбор составил 4,3 млн т [12].

В связи с этим представляет несомненный практический интерес дальнейшее создание и внедрение новых сортов сои северного экотипа. Наиболее перспективными из которых в настоящее время являются сорта Магева, Светлая, Касатка и новый сорт Георгия. Это высокотехнологичные сорта сои северного экотипа зернового направления с потенциальной урожайностью 2,5–3,5 т/га, содержанием белка в семенах до 46% и жира – до 20% могут использоваться и как источник высокоценного масла, обогащенного незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами.

Основная продукция, получаемая из сои не только белок, но и масло, производство которого составляет около 30% всего производимого в мире. По биологической ценности и качеству масло сои превосходит масло горчицы, рапса, льна, подсолнечника и оливковое. Масло сои бесцветное, полувывсыхающее, с плотностью 0,91–0,93, числом омыления 190–210 и йодным числом 125. В состав масла входят триглицериды, состоящие из глицерина и жирных кислот, с преобладанием ненасыщенных жирных кислот (86–87% общего количества), токоферолы ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ), фосфолипиды. В соевом масле 2 раза больше лецитина, чем в сухом коровьем молоке, а по соотношению линолевой (незаменимой) и линоленовой кислот соответствует стандарту ФАО. Масло может использоваться как в натуральном, так и в переработанном виде для изготовления майонезов, маргарина, широкого спектра продуктов непитевого назначения (мыло, краски, пластмасса, медицинские препараты и др.) [8].

Соевое масло получают путем прессования соевых бобов или экстракции, оно содержит жизненно необходимые ненасыщенные жирные кислоты, витамины E1, C. Соевое масло полезно при заболеваниях почек и нервной системы, улучшает обмен веществ, повышает иммунитет и является профилактическим средством от атеросклероза.

Рафинированное и дезодорированное масло из соевых бобов – основное сырье для производства маргарина, майонеза, хлеба и кондитерских изделий, а

также применяется для производства различных консервов в качестве стабилизатора и консерванта. Как источник лецитина соевое масло широко применяется в фармацевтической промышленности для производства мыла, различных моющих средств, красителей и пластмассы.

Основными потребителями соевого масла отечественного производства являются маргариновые заводы, масложировые комбинаты и другие предприятия пищевой отрасли, использующие масло в качестве сырья для производства маргарина, майонеза, пищевых жиров и других продуктов.

Целью исследований явилась оценка количественных и жирно-кислотного состава масла различных сортов сои северного экотипа.

**Материал и методы исследований.** Выполнялся биохимический анализ семян сортов сои Магева, Светлая, Касатка, Георгия. Исследуемые семена были получены в 2017–2018 гг. в селекционном питомнике Института семеноводства и агротехнологий – филиала Федерального научного центра ВИМ. Почва участка темно-серая лесная, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, рН<sub>сол</sub> – 5,18, содержание органического вещества – 5,2%. Содержание подвижного фосфора – 312,9 мг/кг почвы, подвижного калия – 156,5 мг/кг почвы, азота нитратного – 5,54 мг/кг почвы. Метеорологические условия были близкими к среднемноголетним.

Сорт Магева получен методом индивидуального отбора из мутантной популяции. Форма растения кустовая, промежуточная. Содержание сырого протеина в семенах – 39–42%, жира – 17–19%. Сорт раннеспелый, период вегетации 83–99 дней. Сорт холодостойкий, способен формировать стабильные урожаи на слабокислых почвах. Сорт Светлая получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции. Форма растения полусжатая, тип роста – детерминантный. Высота растений средняя, что обеспечивает устойчивость к полеганию. Содержание сырого протеина в семенах 37–44%, жира – 16–20%. Раннеспелый, вегетационный период 76–96 дней. Сорт Касатка получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции. Содержание сырого белка в семенах при благоприятных условиях симбиоза может достигать 47%, жира – 16–18%. Сорт очень скороспелый, вегетационный период составляет 76–85 дней. Сорт Георгия получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции. Содержание сырого протеина 38–45%, жира – 16–18%. Сорт раннеспелый, период вегетации 94–105 дней.

Биохимический анализ семян сои проводился в лаборатории исследований технологических свойств сельскохозяйственных материалов Федерального научного центра ВИМ. Определение аминокислотного состава семян сои проводилось с использованием монохроматорного анализатора NIRS™ DS2500 F (Foss) методом спектроскопии в ближнем ИК-диапазоне (850–2500 нм). Определение жирно-кислотного состава масел семян сои проводилось на газовом хроматографе Shimadzu GC-2014 с пламенно ионизационным детектором. Идентификация компонентного состава масел проводилась по коэффициентам

удерживания в сравнении с образцами чистых веществ. Количество каждого компонента рассчитывали относительно общей площади пиков (общая площадь пиков принималась за 100%). Статистический анализ результатов проводили с использованием приложения Microsoft Excel и статистического пакета IBM SPSS Statistics.

**Результаты и обсуждение.** Погодные условия во многом определяют динамику физиологических процессов в растении, что в свою очередь влияет на соотношение белка и жира в семенах, а также на их качественный состав. Так в годы с недостаточным увлажнением, при подавлении деятельности симбиотического аппарата и сокращением фотосинтетического потенциала, отмечено минимальное содержание белка в семенах у всех сортов, при этом содержание жира и углеводов было максимальным. Например, у сорта Магева содержание жира в засушливые годы увеличивалось на 4,4%. В целом влияние погодных условий на качество семян, в том числе на содержание жира, проявляется в большей степени в момент созревания семян [6].

Сроки посева в целом не оказывают непосредственного влияния на содержание и качественный состав жира. При этом в некоторых экспериментах у сортов Светлая и Магева было отмечено снижение содержания олеиновой кислоты при смещении посева на более поздние сроки в среднем на 2,13–5,47%, у других сортов можно говорить лишь о наметившейся тенденции к снижению. В любом случае, посев в более поздние сроки (в Центральном Нечерноземье это II, III декады мая) приводит к большому риску значительного увеличения периода вегетации растений сои, большой предуборочной влажности семян и, как следствие, поражению их грибковыми инфекциями [3, 4].

Количество бобов и семян на растении зависит в одинаковой степени от приемов выращивания и погодных условий. С увеличением плотности ценоза растет количество одно- и двусемянных бобов, причем количество последних убывает по мере увеличения нормы высева. Исследования показали, что самое высокое качество масла наблюдается в семенах из двусемянных бобов [7]. В семенах из односемянных бобов жир содержит на 2,0–3,5% меньше ненасыщенных жирных кислот, меньше его и в семенах из трех- и четырехсемянных бобов. Односемянные бобы формируются, как правило, при дефиците света, что часто наблюдается в посевах с нормой высева более 600 млн. всхожих семян на га. В результате проведенных исследований, пришли к выводу, что при создании сортов северного экотипа следует отдавать предпочтение формам, образующим преимущественно двусемянные бобы, на это же должны быть направлены и приемы возделывания.

Существует следующая закономерность – в более северных широтах при невысоких температурах в сое повышается содержание белка, и наоборот, чем южнее выращивается соя и выше среднесуточные температуры, тем больше жира в семенах, а белка становится меньше [9]. Однако, содержание белка и жира в семенах сои в Нечерноземной зоне Российской Федерации может также

варьировать в зависимости от условий вегетационного периода [8]. В условиях средней полосы России каждый второй год характеризуется неблагоприятными для сои погодными условиями, чаще всего растения страдают от недостатка влаги [7]. Как правило, период недостаточного увлажнения приходился на бутонизацию, цветение и созревание сои, что приводит к снижению содержания белка в семенах, при этом содержание масла и углеводов возрастает [1, 13]. Однако, ввиду уменьшения количества бобов на растении, сбор масла с урожаем уменьшается в 2–4 раза.

Был проведен анализ сортов сои северного экотипа и определен жирно-кислотный состав масла. Определяли соотношение насыщенных (пальмитиновая, стеариновая) и ненасыщенных: моно- (олеиновая) и полиненасыщенных (линолевая, линоленовая) жирных кислот. Так, было выявлено преимущественное содержание в семенах сои полиненасыщенной линолевой кислоты, ее количество в зависимости от сорта колебалось в среднем от 34,9% (Георгия) до 51,4% (Магева). В наименьшем количестве оказалось содержание насыщенной стеариновой и полиненасыщенной линоленовой кислот (табл. 1).

**Таблица 1. Жирно-кислотный состав семян сортов сои северного экотипа, %**

Сорт	Пальмитиновая	Стеариновая	Олеиновая	Линолевая	Линоленовая
Магева	19,0	3,9	19,7	51,4	5,5
Светлая	20,2	4,5	20,1	46,8	8,8
Касатка	17,6	3,9	21,8	51,0	5,4
Георгия	30,1	5,5	24,2	34,9	5,2
НСР <sub>05</sub>	3,63	1,25	2,67	8,43	1,76

Учеными ВНИИМК имени В.С. Пустовойта [11] разработана классификация сортов сои по биохимическим показателям жира (табл. 2). Согласно этой классификации, все сорта делятся на две группы: традиционные и пищевые. Пищевые сорта характеризуются повышенным содержанием белка (45,2%) и пониженным – жира (17,8%), соотношение полиненасыщенных жирных кислот – линолевой и линоленовой составляет 5,5. Традиционные сорта содержат меньше белка – 37,9%, больше жира – 23,2%, а соотношение линолевой и линоленовой жирных кислот составляет в среднем 7,7.

В результате сопоставления жирно-кислотного состава сортов сои северного экотипа и группы сортов, условно относящихся к традиционным и пищевым, было выявлено, что содержание ненасыщенных жирных кислот, особенно мононенасыщенных, у исследуемых сортов ниже, чем у традиционных и больше соответствует пищевым (табл. 2). По соотношению линолевой и линоленовой кислот сорт сои северного экотипа Светлая выделяется среди остальных и соответствует пищевым сортам. Таким образом, наиболее пригодным

**Таблица 2. Сравнительная оценка биохимических показателей жира традиционных сортов и сортов сои северного экотипа**

Показатель	Традиционные сорта (по Петибской)	Пищевые сорта	Сорта северного экотипа			
			Магева	Светлая	Касатка	Георгия
Содержание жира, %	23,2	17,8	17,5 ± 1,25	17,7 ± 0,94	18,5 ± 1,14	18,5 ± 1,23
Содержание белка, %	37,9	45,2	38,9 ± 1,53	41,2 ± 1,22	39,2 ± 1,82	39,3 ± 1,35
Доля жирных кислот в масле, %: насыщенных	12,8	13,8	23,2	24,4	22,0	35,6
мононенасыщенных	24,8	20,0	20,0	19,8	21,6	23,9
полиненасыщенных	61,8	66,5	56,8	55,8	56,2	40,5
Отношение – линолевая: линоленовая кислота	7,7	5,5	9,3	5,3	9,4	6,7

для переработки на пищевые цели среди сортов сои северного экотипа был признан сорт Светлая, который содержит в среднем 17,7% жира и 41,2% белка.

**Выводы.** Полученные результаты свидетельствуют о том, что соя является перспективной культурой в Центральном Нечерноземье. Соя северного экотипа соответствует традиционным сортам по содержанию белка. Содержание жира в семенах изучаемых сортов варьирует в среднем от 17,5% (Магева) до 18,5% (Георгия). Содержание ненасыщенных жирных кислот, особенно мононенасыщенных, у сортов сои северного экотипа ниже, чем у традиционных сортов, но в то же время по соотношению линолевой и линоленовой кислот они превосходят традиционные сорта, а Светлая по этому показателю соответствует пищевым сортам. Анализ качественной составляющей соевого жира наряду с повышенным содержанием белка дает основание рекомендовать сорта сои северного экотипа не только на кормовые, технические, но и на пищевые цели.

**Список использованных источников:**

1. Антонов С.И., Ермолина О.В. Изучение взаимосвязи содержания белка и жира в семенах сои // Научное обеспечение стабильности производства зерновых и кормовых культур: материалы научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 2008. С. 227–232.
2. Бельшклина М.Е. Проблема производства растительного белка и роль зерновых бобовых культур в ее решении // Природообустройство. 2018. № 2. С. 65–73.
3. Бельшклина М.Е., Гатаулина Г.Г. Урожайность и элементы структуры урожая ультраскороспелого сорта сои Касатка при разных способах посева и густоте стояния растений // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2010. № 6. С. 51–54.
4. Головина Е.В., Зотиков В.И. Продукционный процесс и адаптивные реакции к абиотическим факторам сортов сои северного экотипа в условиях центрально-черноземного региона РФ: Монография. – Орел: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2019. С. 46–57.
5. Зайцев Н.И., Бочкарев Н.И., Зеленцов С.В. Перспективы и направления селекции сои в России в условиях реализации национальной стратегии импортозамещения // Масличные культуры: Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур, 2016. № 2 (166). С. 3–11.
6. Зеленцов С.В. Экспрессия некоторых биохимических признаков семян сои в филогенезе подрода

**References:**

1. Antonov S.I., Ermolina O.V. The study of the relationship of protein and fat in soybean seeds // Scientific support for the stability of the production of grain and forage crops: materials of a scientific and practical conference. Rostov-on-Don, 2008. P. 227–232.
2. Belyshkina M.E. The problem of the production of vegetable protein and the role of leguminous crops in its solution // Environmental Engineering. 2018. No. 2. P. 65–73.
3. Belyshkina M.E., Gataulina G.G. Yield and structural elements of the crop of ultra-early soybean variety Kasatka with different methods of sowing and plant density // News of the Timiryazev Agricultural Academy. 2010. No. 6. P. 51–54.
4. Golovina E.V., Zotikov V.I. The production process and adaptive reactions to abiotic factors of soybean varieties of the northern ecotype in the conditions of the central chernozem region of the Russian Federation: Monograph. - Eagle: LLC Printing company Kartush, 2019. P. 46–57.
5. Zaitsev N.I., Bochkarev N.I., Zelentsov S.V. Prospects and directions of soybean breeding in Russia in the context of the implementation of the national import substitution strategy // Oilseeds: Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Scientific-Research Institute of Oilseeds, 2016. No. 2 (166). P. 3–11.
6. Zelentsov S.V. Expression of some biochemical characteristics of soybean seeds in the phylogenesis of the subgenus Soja (Moench) F.J. Herm // Materials of the XI Congress of the

Soja (Moench) F.J. Herm // Материалы XI съезда Русского Ботанического Общества. М. 2003. Т. 2. С. 25–26.

7. Кобозева Т.П. Создание сои северного экотипа и интродукция ее в Нечерноземную зону России // М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2007. 123 с.

8. Литвиненко О.В., Скрипко О.В., Покотило О.В. Исследование особенностей аминокислотного и жирнокислотного состава семян сои Амурской селекции // Хранение и переработка сельхозсырья. 2017. № 6. С. 29–32.

9. Лукомец В.М., Кочегура А.В., Баранов В.Ф., Махонин В.Л. Соя в России – действительность и возможность // ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии. Краснодар, 2013. 99 с.

10. Методические рекомендации 2.3.1.24.32-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ. М.: Изд-во стандартов, 2008. С. 6–7.

11. Петибская В.С. Биохимические особенности пищевых сортов сои // Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005–2010 гг. Краснодар: ГНУ ВНИИМК имени В.С. Пустовойта. 2004. С. 94–102.

12. Целевая отраслевая программа «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на период 2014–2020 гг.». (Соя России). М: Минсельхоз России, 2014. 89 с.

13. Tamagno S., Balboa G.R., Assefa Y., Ciampitti I.A., Kovács P., Casteel S.N., Salvagiotti F., García F.O., Stewart W.M. Nutrient partitioning

Russian Botanical Society. M. 2003. Vol. 2. P. 25–26.

7. Kobozeva T.P. Creation of soybean of the northern ecotype and its introduction into the Non-chernozem zone of Russia // М.: FGOU VPO MGAU, 2007. 123 p.

8. Litvinenko OV, Skripko OV, Pokotilo OV Investigation of the features of the amino acid and fatty acid composition of soybean seeds of the Amur selection // Storage and processing of agricultural raw materials. 2017. No. 6. P. 29–32.

9. Lukomets V.M., Kochegura A.V., Baranov V.F., Makhonin V.L. Soya in Russia - Reality and Opportunity // All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoit Russian Agricultural Academy. Krasnodar, 2013. 99 p.

10. Methodical recommendations 2.3.1.24.32-08. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various population groups of the Russian Federation. M.: Publishing house of standards, 2008. P. 6–7.

11. Petibskaya V.S. Biochemical features of food soybean varieties // Results of soybean research over the years of reforming and the direction of research for 2005–2010. Krasnodar: GNU VNIIMK named after V.S. Pustovoit. 2004. P. 94–102.

12. Target industry program “Development of soybean production and processing in the Russian Federation for the period 2014–2020”. (Soya of Russia). M: Ministry of Agriculture of Russia, 2014. 89 p.

13. Tamagno S., Balboa G.R., Assefa Y., Ciampitti I.A., Kovács P.,

and stoichiometry in soybean: a synthesis-analysis // Field Crops Research. 2017. Vol. 200. Pp. 18–27.

Casteel S.N., Salvagiotti F., García F.O., Stewart W.M. Nutrient partitioning and stoichiometry in soybean: a synthesis-analysis // Field Crops Research. 2017. Vol. 200. P. 18–27.

#### Сведения об авторах:

Бельшклина Марина Евгеньевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории прогнозирования развития систем машин и технологий в АПК, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»; 109428, Российская Федерация, Москва, 1-й Институтский проезд, д. 5, тел.: 8 (903) 271-31-05, e-mail: vimnti@yandex.ru.

Гуреева Елена Васильевна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства Института семеноводства и агротехнологий – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»; 109428, Российская Федерация, Москва, 1-й Институтский проезд, д. 5, тел.: 8 (920) 634-53-70; e-mail: elenagureeva@bk.ru.

#### Information about the authors:

Belyshkina Marina Evgenevna – candidate of agricultural Sciences, Senior Research Associate the Laboratory for Forecasting the Development of Machinery and Technology Systems in Agriculture, Federal Scientific Agroengineering Center VIM; 109428, Moscow, 1st Institutskiy Proezd Str., 5, phone: 8 (903) 271-31-05, e-mail: vimnti@yandex.ru.

Gureyeva Elena Vasilevna – candidate of agricultural Sciences, Key Research Associate the Laboratory for Selection and Primary Seed Production, Federal Scientific Agroengineering Center VIM; 109428, Moscow, 1st Institutskiy Proezd Str., 5, phone: 8 (920) 634-53-70, e-mail: elenagureeva@bk.ru.

УДК 634.852:631.95(477.75)

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТА  
ВИНОГРАДА БУКОВИНКА В  
ГОРНО-ДОЛИННОМ  
ПРИМОРСКОМ РАЙОНЕ  
КРЫМА**

**Дикань А. П.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

*Представлены агробиологические показатели технического сорта Буковинка в сравнении с сортом Каберне Совиньон в Горно-долинном приморском природно-виноградском районе Крыма за три года исследований. Показано, что значения коэффициентов плодоношения и плодоносности побегов сорта Буковинка были в основном выше, чем у контрольного сорта. Урожайность изучаемого сорта за три года исследований находилась в пределах 8,1-10,1 т/га при массовой концентрации сахаров 21,8-24,5 г/100 см<sup>3</sup>. Это позволяет приготовить как белые столовые, так и десертные вина. Длина побегов, вызревшая их часть и вызревание (%) у исследуемого сорта были достаточными для последующего возделывания, что позволяет повысить нагрузку кустов зимующими глазками, а затем и побегами в разумных расчетных пределах с целью увеличения урожайности насаждений. За время исследований коэффициент адаптации сорта Буковинка был равен 0,77 (77%), что характеризует сорт как перспективный для данного района.*

24

**AGROBIOLOGICAL  
CHARACTERISTICS OF THE  
BUKOVINKA GRAPE VARIETY  
IN THE GORNO-DOLINSKY  
COASTAL REGION OF CRIMEA**

**Dikan A. P.**, Doctor of agricultural Sciences, Professor

*Agrobiological indicators of technical grape Bukovynka in comparison with Cabernet Sauvignon in the Mountain-valley seaside natural-viticultural region of Crimea for three years of research are presented. It is shown that the values of the coefficients of fruiting and fruitfulness of shoots of Bukovynka variety were mainly higher than that of the control variety. The yield of the studied variety for three years of research was within 8.1-10.1 t/ha at a mass concentration of sugars 21.8-24.5 g / 100 cm<sup>3</sup>. This allows you to cook and white dessert wine. The length of shoots, their ripened part and aging (%) in the studied variety were sufficient for subsequent cultivation. This allows you to increase the load of bushes wintering eyes, and then shoots within reasonable design limits in order to increase the yield of plantations. During the study, the coefficient of adaptation of Bukovynka variety was equal to 0.77 (77%), which characterizes the variety as promising for the area. In the classic Cabernet Sauvignon it was 0.73 (73%).*

*Ключевые слова: виноград, сорт, коэффициент плодоношения и плодоносности побегов, урожай, качество урожая, длина и вызревание побегов, коэффициент адаптации сорта.* *Keywords: grapes, variety, coefficient of fruiting and fruitfulness of shoots, yield, quality of harvest, length and aging of shoots, coefficient of adaptation of the variety.*

**Введение.** Виноградарство и виноделие зародились в глубокой древности (энеолит), когда после долгого периода «собирающего» хозяйства дикий виноград был введен в культуру. Человек при отыскании съедобных дикорастущих плодов заметил яркую внешность и довольно сладкий вкус винограда и в период перехода на оседлость, к «мотыжному» земледелию, стал переносить его отборные формы ближе к жилищам. Высокие питательные достоинства винограда, легкость размножения с закреплением желательных свойств, большая приспособляемость к условиям среды и отбор способствовали появлению множества сортов и быстрому их распространению (5).

Отмечается, что в виноградарстве огромную роль сыграла интродукция сортов, причем длительное время это был простой чаще всего случайный перенос, что приводило к многочисленным ошибкам.... Для сортов винограда решающими являются условия зимовки и обеспеченность их теплом в период вегетации. Соответствие требований сорта винограда определенному количеству и качеству тепла, необходимого для полного созревания ягод, вызревание однолетних побегов и обеспеченность теплом района его интродукции, является важнейшим условием успеха переноса сортов из одной местности в другую (8). Акцентируется, что среди основных факторов интенсификации сельскохозяйственного производства главенствующая роль принадлежит сортам – продуктам общественно полезной деятельности человека (9). В хозяйственном отношении важное значение имеют биологические свойства сортов – срок созревания, урожайность, вкусовые достоинства ягод, сила роста кустов, зимостойкость, устойчивость против грибных болезней и вредителей (10). Подчеркивается важность значения сорта, особенно, велико оно в виноградарстве. Он определяет возможность данной культуры в том или другом районе и обуславливает количество и качество урожая получаемой из него продукции. При определении стандартного сортимента необходимо учитывать не только биологические особенности сортов сложившихся на родине, но и характер изменчивости этих особенностей в различных экологических условиях (7), их адаптацию к агроэкологическим условиям (11, 15, 16).

Погода является основным фактором, влияющим на рост, развитие и плодоношение винограда при определенном уровне агротехники. К наиболее важным метеорологическим условиям, определяющим урожайность винограда и качество продукции, относят продолжительность и интенсивность солнечного сияния, температуру воздуха (12, 13) и почвы, условия увлажнения (1). Благоприятное разнообразие почвенно-климатических условий Южного берега Кры-

25

ма позволяет хозяйствам, расположенным в этой зоне, выращивать высокоценные европейские и аборигенные технические и столовые сорта винограда. Это, в конечном счете, определяет получаемую продукцию от высококачественного столового винограда, употребляемого в свежем виде, до одних из лучших в мире крепких марочных и десертных вин (4). Близким к нему по характеристикам является горно-долинный приморский природно-виноградарский район.

**Материал и методы исследований.** Целью данной работы было получить некоторые агробиологические показатели нового сорта винограда Буковинка в горно-долинном приморском районе Крыма. Это технический сорт винограда среднего срока созревания. Кусты сильнорослые, лоза вызревает хорошо. Цветок обоеполюй. Гроздь средняя, коническая, плотная, средней массой 206 г. Ягода средняя, округлая, белая. Кожица тонкая, эластичная. Мякоть сочная, расплывающаяся. Вкус приятный гармоничный, со слабым мускатным ароматом. В ягоде 2-3 семени среднего размера. Урожайность высокая при сахаристости сока ягод 20-28 г/100 см<sup>3</sup> и кислотности 7-9 г/дм<sup>3</sup>. Обрезка выполняется на 3-4 глазка. Сорт винограда Буковинка выдерживает понижение температуры до -23 оС. Рекомендуется для приготовления высококачественных столовых и десертных вин. Дегустационная оценка 7,9-8,0 балла (по 8-балльной шкале) (14).

Работа была выполнена в филиале «Морское» ФГУП «ПАО «Массандра» в 2014, 2016-2017 гг. Объектом исследования был сорт винограда Буковинка. Схема посадки кустов 3,0 x 1,5 м, форма куста – односторонний спиральный кордон на высоком штамбе. В качестве подвоя использовался сорт Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ. Участок орошаемый. Состояние кустов хорошее. То же относится и к контрольному сорту Каберне Совиньон, участок которого расположен рядом. Климат здесь умеренно теплый, но в прибрежной части сухой. Вегетационный период продолжается 202 дня. Сумма активных температур составляет свыше 3500 оС. Абсолютный минимум температуры воздуха может достигать -23 оС. Осадков выпадает 325 мм и несколько больше (г.Судак) (6). Почва на участке коричневая.

Опыт включал два варианта – 15 кустов сорта Буковинка и столько же кустов сорта Каберне Совиньон (контроль). Куст повторность. Обрезка побегов на рожках кордонов направленных вниз была выполнена на сучки длиной 2-3 глазка. На каждом кусте таким образом было оставлено по 20 глазков. В дальнейшем, в связи с отсутствием проволок выше кордонов, побеги под собственной массой росли вниз, образуя одну плоскость вегетирующих побегов.

Учеты выполнялись и обрабатывались по источникам 2 и 3.

**Результаты и обсуждение.** Значения плодородности побегов за три года исследований обоих сортов винограда приведены в табл. 1. Как видно по количеству побегов по годам между кустами сортов Буковинка и Каберне Совиньон существенных различий не было. В целом же значения наблюдались от 17,0 до 18,0 побегов/куст.

В 2014 г. единственный раз, когда значение коэффициента плодородности

побегов было существенно ниже у сорта Буковинка, чем у побегов контрольного сорта Каберне Совиньон – 1,25 и 1,44 (НСР<sub>05</sub>=0,13). В последующие годы, 2016 и 2017, они были близкие и равнялись соответственно 1,10 и 1,15; 1,21 и 1,17. То же относится и к значениям коэффициента плодородности побегов – существенно ниже было значение у побегов изучаемого сорта в 2014 г.: 1,58 и 1,71 (НСР<sub>05</sub>=0,09). В последующие годы существенных различий по данному показателю у сортов не было.

Высокая плодородность побегов (%) была у исследуемого сорта Буковинка во все годы наблюдений. Но в первый год плодородность побегов была ниже, чем в контроле и показатели соответственно равнялись 76,8 и 84,6% (НСР<sub>05</sub>=6,2%). В последующие годы существенные различия отсутствовали, но величины были выше 90% у обоих сортов.

**Таблица 1. Плодородность побегов сортов винограда**

Показатели	Сорт		НСР <sub>05</sub>
	Буковинка	Каберне Совиньон	
2014 г.			
Количество побегов на кусте, шт.	18,0	18,0	1,0
Коэффициент плодородности побегов	1,25*	1,44	0,13
Коэффициент плодородности побегов	1,58*	1,71	0,09
Плодородные побеги, %	76,8*	84,6	6,2
Погибшие и неразвившиеся глазки, %	10,0	9,0	-
2016 г.			
Количество побегов на кусте, шт.	17,1	17,8	1,0
Коэффициент плодородности побегов	1,10	1,15	0,18
Коэффициент плодородности побегов	1,23	1,26	0,07
Плодородные побеги, %	92,5	93,5	-
Погибшие и неразвившиеся глазки, %	5,8	4,9	-
2017 г.			
Количество побегов на кусте, шт.	17,0	17,5	0,8
Коэффициент плодородности побегов	1,21	1,17	0,09
Коэффициент плодородности побегов	1,33	1,28	0,08
Плодородные побеги, %	92,2	90,1	-
Погибшие и неразвившиеся глазки, %	5,0	4,6	-

Примечание: \*- Здесь и в табл.2 существенные различия с контролем.

Погибших и неразвившихся зимующих глазков было по годам следующим по сортам Буковинка и Каберне Совиньон: 2014 г. – 10,0 и 9,0%; 2016 г. – 5,8 и 4,9%; 2017 г. 5,0 и 4,6%. Как следует, значения были близкие между собой.

Урожай и качество винограда рассматриваемых сортов представлены в табл.2. Существенных различий по количеству гроздей на кустах сортов в 2014 г. не наблюдалось.

Таблица 2. Урожай и качество винограда сортов винограда

Показатели	Сорт		НСР <sub>05</sub>
	Буковинка	Каберне Совиньон	
2014 г.			
Количество гроздей на кусте, шт.	21,9	25,3	4,0
Урожай с куста, кг	4,56*	3,91	0,52
Масса грозди, г	208,2	154,5	-
Урожайность, т/га	10,1	8,7	-
Массовая концентрация: сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	23,4	23,1	-
титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	4,3	5,2	-
2016 г.			
Количество гроздей на кусте, шт.	18,9*	20,5	0,8
Урожай с куста, кг	3,64	3,73	0,30
Масса грозди, г	192,6	182,0	-
Урожайность, т/га	8,1	8,3	-
Массовая концентрация: сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	24,5	20,7	-
титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	6,5	7,3	-
2017 г.			
Количество гроздей на кусте, шт.	19,1*	16,0	2,4
Урожай с куста, кг	3,92	3,77	0,51
Масса грозди, г	205,2	235,6	-
Урожайность, т/га	8,7	8,4	-
Погибшие и неразвившиеся глазки, %	5,0	4,6	-
Массовая концентрация: сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	21,8	22,0	-
титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	5,3	5,6	-

Но по массе урожая с куста существенные различия были с превышением на 0,65 кг у сорта Буковинка (НСР<sub>05</sub>=0,52 кг/куст) по сравнению с контролем. Это произошло потому, что масса грозди у изучаемого сорта больше по сравнению с массой грозди сорта Каберне Совиньон на 53,7 г. Расчетная урожайность у сорта Буковинка и в контроле соответственно составила 10,1 и 8,7 т/га.

Наличие массовой концентрации сахаров в соке ягод у сорта Буковинка 23,4 г/100 см<sup>3</sup> позволяет приготовить белое десертное вино. В соке сорта Каберне Совиньон массовая концентрация сахаров составила 23,1 г/100 см<sup>3</sup>. В обоих случаях массовая концентрация титруемых кислот у изучаемого и контрольного сортов была 4,3 и 5,2 г/дм<sup>3</sup>.

В 2016 г. количество гроздей на кустах было меньше чем в 2014 г. Причем в этом году оно было существенно ниже на кусте сорта Буковинка, чем в контроле: 18,9 и 20,5 (НСР<sub>05</sub>=0,8 грозди/куст). Между урожаем с куста сортов существенных различий не было. Масса грозди у сорта Буковинка была несколько больше, чем у сорта Каберне Совиньон и соответственно составляла 192,6 и 182,0. Урожайность была по сортам близкой и высокой 8,1 и 8,3 т/га.

Заметно больше была массовая концентрация сахаров сока в текущем году у изучаемого сорта, которая составила 24,5 г/100 см<sup>3</sup> против 20,7 г/100 см<sup>3</sup> у контрольного сорта. Несколько выше была массовая концентрация титруемых кислот чем в 2014 г. И соответственно равнялась 6,5 и 7,3 г/дм<sup>3</sup>.

В 2017 г. количество гроздей на кусте сорта Буковинка было существенно больше, чем у сорта Каберне Совиньон и соответственно составляло 19,1 и 16,0 шт. (НСР<sub>05</sub>=2,4 грозди/куст). Масса урожая с куста рассматриваемых сортов была 3,92 и 3,77 кг без существенных различий между ними. Масса гроздей у сортов превышала 200 г.

Урожайность по сортам наблюдалась промежуточной по величине по сравнению с уже в рассматриваемые годы и составила 8,7 и 8,4 т/га.

Массовая концентрация сахаров была у сорта Буковинка 21,8 и в контроле 22,0 г/100 см<sup>3</sup>. Промежуточной была массовая концентрация титруемых кислот у сортов по сравнению в уже проанализированные годы, а именно 5,3 и 5,6 г/дм<sup>3</sup>.

Краткая характеристика прироста сортов приводится в табл.3. Средняя длина побегов у сорта Буковинка была в пределах 135,1-164,6 см, тогда как у контрольного сорта она изменялась от 150,2 до 178,3 см. Вызревшая длина побегов у изучаемого сорта составляла 110,5-153,2 см. Естественно, этой длины было достаточно для проведения в последующие годы короткой обрезки. Близкими были значения вызревшей длины побегов у сорта Каберне Совиньон. Вызревание побегов у сорта Буковинка находилось в пределах 81,8-93,1%. У сорта Каберне Совиньон вызревание было 80,0-86,2%.

За время исследований коэффициент адаптации сорта Буковинка по шести показателям был равен 0,77 (77%), что оценивает сорт как перспективный для данного района, тогда как у классического сорта Каберне Совиньон он составлял 0,73 (73%).



Таблица 3. Прирост побегов сортов винограда

Наименование	Сорт	
	Буковинка	Каберне Совиньон
2014 г.		
Длина побега, см	135,1	150,2
Вызревшая длина побега, см	110,5	129,4
Вызревание побегов, %	81,8	86,2
2016 г.		
Длина побега, см	148,3	152,6
Вызревшая длина побега, см	125,0	122,1
Вызревание побегов, %	84,3	80,0
2017 г.		
Длина побега, см	164,6	178,3
Вызревшая длина побега, см	153,2	149,7
Вызревание побегов, %	93,1	84,0

**Выводы.** Проведенные трехлетние исследования сорта Буковинка в сравнении с сортом Каберне Совиньон в Горно-долинном приморском районе Крыма показали следующее:

1. Значения коэффициентов плодоношения (1,10-1,25) и плодородности (1,23-1,58) побегов, плодоносных побегов (76,8-92,2%) сорта Буковинка были высокими и только в один год исследований они были существенно ниже, чем у контрольного сорта Каберне Совиньон.

2. У сорта Буковинка формируются достаточно массивные грозди величиной 192,6-208,2 г. Несмотря на естественные изменения погодных условий по годам колебания урожайности у сорта Буковинка находились в высоких пределах 8,1-10,1 т/га, у контрольного сорта Каберне Совиньон она была в пределах 8,3-8,7 т/га. Средняя урожайность за три года составила у сорта Буковинка 9,0, а у сорта Каберне Совиньон 8,5 т/га. Накопление высокой массовой концентрации сахаров позволяет приготовить из винограда сорта Буковинка белые десертные вина и, естественно, белые столовые вина при более ранних сборах гроздей.

3. Длина побегов, вызревшая их часть и вызревание побегов (%) у сорта Буковинка были достаточными, в т. ч. и в сравнении с сортом Каберне Совиньон. Высокие характеристики побегов изучаемого сорта Буковинка позволяют повысить нагрузку кустов зимующими глазками, а затем побегами в разумных расчетных пределах с целью увеличения урожайности насаждений.

4. Оценка коэффициента адаптации сорта Буковинка по шести изучаемым показателям за три года показала, что он равняется 0,77 (77%), ко-

торый относит сорт к перспективным. За тот же период коэффициент адаптации классического сорта Каберне Совиньон равнялся 0,73 (73%).

**Список использованных источников:**

1. Белоглазова Е.А. Агроклиматические особенности возделывания винограда в Крыму//Труды КГАУ. Вып. 60. - Симферополь, 1999. - С. 36-41.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. -М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
3. Методические рекомендации по агротехнологическим исследованиям в ви-ноградарстве Украины. – Ялта: Институт винограда и вина «Магарач», 2004. – 264 с.
4. Мотанов В.А. Виноградарство «Массандрю»//Труды КГАУ. Вып. 60. - Симферополь, 1999. - С. 12-17.
5. Перстнев Н.Д. Виноградарство. - Кишинев, 2001.- 603 с.
6. Рожанец Г.М. Сорторайонирование винограда и специализация иноделия в Крыму/Сорт в виноградарстве. – М., 1962. – С. 384-395.
7. Скрыпкин Н.С. Сорт в виноградарстве//Труды КГАУ. Вып. 60. - Симферополь, 1999. - С.107-113.
8. Сорта винограда/Е.Н. Докучаева, Е.С. Комарова, Н.Н. Пилипенко и др. Под ред. Е.Н. Докучаевой.-К.: Урожай, 1986. – 272 с.
9. Трошин Л.П., Свириденко Н.А. Устойчивые сорта винограда: Справ. изд. – Симферополь: Таврия, 1988. -208 с.
10. Хилькевич Н.И. Приусадебное виноградарство. – Симферополь: Крым. – 1966. – 206 с.
11. Anderson, M. M., R.J. Smith,

**References:**

1. Beloglazova E. A. agro-Climatic features of cultivation of grapes in the Cri-mea//Proceedings of the SFU. Vol. 60. - Simferopol, 1999. - P. Z6-41.
2. Dospekhov B. A. Method of field experience. - Moscow: Agropromizdat, 1985. - 351 p.
3. Guidelines for agrotechnological research in viticulture in Ukraine. - Yalta: Insti-tute of grapes and wine "Magarach", 2004. - 264 p.
4. Matanov V. A. Viticulture "Massandra"//Proceedings of the SFU. Vol. 60. - Simferopol, 1999. - Pp. 12-17.
5. Perstnev N. D. Viticulture. - Kishinev, 2001.- 603 p.
6. Roganic G. M. Santorinian grapes and the specialization of wine-making in Cri-mea/Grade in viticulture. - Moscow, 1962. - Pp. 384-395.
7. Skripkin N. With. The variety in the viticulture// Proceedings of the SFU. Vol. 60. - Simferopol, 1999. - Pp. 107-113.
8. Grapes/E. N. Dokuchaev, E. S. Komarova, N. N. Pilipenko, etc. Under the editorship of E. N. Dokuchaeva.- K.: Crop, 1986. – 272 p.
9. Troshin L. P., Sviridenko N. A. Sustainable grape varieties: Reference. ed. - Simferopol: Tavria, 1988. -208 p.
10. Khilkevich N.I.Backyard viticulture. - Simferopol: Crimea. - 1966. – 206 p.
11. Anderson, M.M., R.J. Smith, M.A. Williams and J.A. Wolpert. Viticultural evaluation of French and California Pinot noir clones grown

- M. A. Williams and J.A. Wolpert. Viticultural evaluation of French and California Pinot noir clones grown for production of sparkling wine//Am. J. Enol. Vitic. - 2008. -No. 59. - Pp.188-193.
12. Burgos S., Almendros S., Fortier E. Facteurs environnementaux et phenologie de la vigne dans le canton de Geneve. Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic. – 2010, vol. 42, no. 5. – Pp. 288 – 295.
13. Dos Santos Cristiano Ezegueiel, Roberro Sergio Ruffo, Jefferson Sato Alessandro, da Silva Jubileu Bruno. Caracterizacao da fenologiae da demanda tervica das videiras «Cabernet Sauvignon» e «Tannat» para a regioo norte do Parana. Acta sci. Argon, 2007, 29, no. 3. - Pp. 361 – 366.
14. <http://vinograd.info/sorta/vinnye/bykovinka.html>
15. Mc Manus J.P., Davis K.G., Beart J.E. et al. Polyphenol interactions. Part Introduction: some observations on the polysaccharides//J. Chem. Soc. Perkin Trans 11. – 1985. – Vol. 2. – Pp. 1429 – 1438.
16. Mercado-Martin, G.I., J.A. Wolpert and R.J. Smith. Viticultural evaluation of eleven clones and two field selections of Pinot noir grown for production of sparkling wine in Los Carneros, California//Am. J. Enol. Vitic. – 2006. – No. 57. – Pp. 371-376.

**Сведения об авторе:**

Дикань Александр Павлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор. E-mail: alexdikan@mail.ru. 295492, г. Симферополь, п. Аграрное.

**Information about author:**

Dikan Alexander Pavlovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor. E-mail: alexdikan@mail.ru. 295492, Simferopol, p. Agrarnoe.

УДК 635.751

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
СРАВНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ  
РАЗНЫХ СОРТОВ КОРИАНДРА  
ПОСЕВНОГО (CORIANDRUM  
SATIVUM L.) В ПРЕДГОРНОЙ  
ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ**

**RESULTS OF COMPETITIVE  
VARIETY TESTING OF  
CORIANDRUM SATIVUM L.  
VARIETIES IN THE FOOTHILL  
ZONE OF THE REPUBLIC OF  
CRIMEA**

**Скиба А. В.**, научный сотрудник, аспирант ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»;

**Кривда С. И.**, младший научный сотрудник, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»;

**Кравченко Г. Д.**, научный сотрудник, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма».

**Skiba A. V.**, researcher, graduate student, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”;

**Krivda S. I.**, junior scientist, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”;

**Kravchenko G. D.**, researcher, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”.

*В статье представлены двухлетние данные по изучению различных сортов Coriandrum sativum L. в озимом посеве и трехлетние данные в яровом посеве. Приведены данные по длине вегетационного периода, высоте растений, урожайности, массовой доли эфирного масла в сырой и абсолютно сухой массах, сбору эфирного масла с одного гектара, содержания линалола в эфирном масле, а также данные по крупности плодов при разных сроках сева. Также в статье показаны сильные корреляционные связи как при озимом сроке сева, так и при яровом, между урожайностью и сбором эфирного масла.*

*Ключевые слова: кориандр посевной, сорт, урожайность, эфирное масло, линалоол.*

*The data on the two-year study of varieties of Coriandrum sativum L. sown as a winter crop, as well as three-year research, in which coriander was planted as a spring crop, is presented. This paper gives figures on the length of the growing season, plant height, yield, mass fraction of essential oil in raw and absolutely dry mass, collection of essential oil per hectare, as well as linalool content in the essential oil. Furthermore, the size of fruits depending on planting dates is identified. Moreover, the article shows a strong correlation between the yield and the amount of essential oil of winter and spring Coriandrumsativum L.*

*Key words: Coriandrumsativum L., variety, yield, essential oil, linalool.*

**Введение.** Сельское хозяйство является важной отраслью мировой экономики, которая представлена во всех странах мира [1].

В России возделывается более 30 видов эфиромасличных растений на площади около 136,6 тысяч гектар. Из них не многие имеют значение в полевой культуре. Кориандр посевной наиболее распространенная эфиромасличная культура в России. 114,3 тысяч гектар в структуре посевных площадей эфиромасличных культур занято данной культурой. Валовой сбор семян этой культуры в 2019 году составил в России 95,1 тысяч тонн [2].

В плодах кориандра содержится от 1,5 до 1,8% эфирного масла, в состав которого входит терпеновый спирт –линалоол (70–80%), который обладает специфическим запахом. Линалоол переводят в цитраль, борнеол, гераниол и другие вещества, используемые в мыловарении и парфюмерии. Семена кориандра посевного также используются в кондитерском деле, пивоварении, при консервировании рыбы, солении огурцов и медицине. Жирное масло, которое остается после отгонки эфирного масла применяется в текстильной промышленности, полиграфии, для добывания олеиновой кислоты и так далее [3–5]. Кориандровый жмых используют на корм сельскохозяйственным животным. Кориандр– медоносное растение (с одного гектара пчелы собирают до 500 кг меда, который отличается специфическим запахом) [6].

Кориандр– холодостойкая и засухоустойчивая культура. Семена начинают прорастать при температуре 5–6°C, а всходы выдерживают заморозки до минус 10°C. К минеральному питанию он предъявляет повышенные требования и лучше всего растет на черноземах [4].

Сортосмена – наиболее дешевый и доступный фактор интенсификации производства зерна и семян полевых культур. В частности, по нашей стране характерны замедленные темпы сортосмены. Наряду с этим внедряемые новые сорта в производство не всегда приводят к выходу большего вала продукции из-за нарушения экологического единства в системе «селекция-госсортоиспытание-производство», что связано с разрывом в фонах выращивания на госсортоучастках и агропредприятиях, а также с недооценкой дифференцированного подхода к подбору сортов для определения условий и нарушением технологии их возделывания в производстве [7].

Создание новых высокопродуктивных с повышенным качеством семян и устойчивых к болезням сортов кориандра посевного позволяет расширить посевные площади под этой культурой в Российской Федерации, также и в Республике Крым.

Цель данной работы –провести сравнительное изучение разных сортов кориандра посевного в условиях Предгорной зоны Республики Крым, дать характеристику по урожайности и качеству продукции.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводили на экспериментальном поле ФГБУН «Научно-исследовательского института сельского хозяйства Крыма» отдела эфиромаслич-

ных и лекарственных культур, находящегося в Предгорной зоне Республики Крым, в селе Крымская Роза Белогорского района в 2017–2019 годах.

Территория района относится к одному из пяти агроклиматических районов Республики – четвертому верхнему предгорному северному подрайону полного весеннего промачивания (до 2 м). Климат умеренно-континентальный с довольно-таки мягкой зимой, достаточно влажный. Лето теплое и засушливое. Средняя годовая температура воздуха 9,9°C. Годовая сумма осадков 457 мм, испаряемость – 830 мм [8, 9].

Почвенный покров района представлен чернозёмом обыкновенным мицелярно-карбонатным предгорным. По механическому составу черноземы мицелярно-карбонатные в подавляющем большинстве относятся к тяжелым суглинкам и легким глинам пылевато-иловатым. Содержание физической глины в верхних горизонтах колеблется в пределах 46–74%. С глубиной механический состав становится тяжелосуглинистым. Содержание гумуса в верхних горизонтах на целине достигает 4,4–4,6%, в распахиваемых почвах 2,9–3,6%. С глубиной количество гумуса уменьшается постепенно. Его общие запасы в метровой толще составляют 280–300 т/га. Валового азота в верхней части гумусового слоя содержится 0,3%, гидролизуемого в пределах 5–11 мг, что свидетельствует о высокой обеспеченности данных почв подвижным азотом. Содержание фосфорной кислоты в карбонатных черноземах невысокое. В горизонте А количество валового фосфора составляет 0,07–0,16%, подвижного фосфора 0,5–6 мг/100 г. Запасы валового калия в карбонатных черноземах составляют 1,1–2,6%, подвижного 16–43 мг/100 г. Емкость поглощения в верхних горизонтах равна 32–39 мг-экв. Коллоидный комплекс насыщен кальцием, который составляет 80–98% от суммы обменных оснований. Поглощенного натрия содержится не более 2–4% от емкости обмена. Профиль мицелярно-карбонатных черноземов выщелочен от воднорастворимых солей на глубину 150–200 см и более. Засоление на этих глубинах сульфатно-кальциевое [10].

Изучались следующие сорта кориандра посевного: Нектар (контроль), Янтарь, Медун, Миус, Силач и перспективный сортообразец R-3099.

Сев проводился сеялкой – СОН-2: яровой – первая декада марта; озимый – первая декада сентября. Норма высева – 10–12 кг/га. Ширина междурядий – 60 см. Глубина посева – 4–5 см. После посева на 5–6 день проводилась обработка почвенным гербицидом прометрин, с заделкой его в почву культиватором. В течение вегетации проводились две культивации – КРН-2,4 в фазу розетки и в фазу стеблеобразования. В качестве профилактики проводилась обработка фунгицидом от рамуляриоза в фазу стеблеобразования и в период начало бутонизации.

Опыт был заложен согласно методики Доспехова Б.А. [11]. Площадь делянки составляла 25 м<sup>2</sup>, учетная площадь 20 м<sup>2</sup>.

Массовая доля эфирного масла определялась согласно биохимическому методу анализа эфиромасличных растений и эфирных масел [12], анализ содержания линалоола в эфирном масле согласно ГОСТу ISO 7609-2014 (Масла

эфирные. Анализ методом газовой хроматографии на капиллярных колонках. Общий метод) [13].

Математическая обработка данных проводилась с использованием метода Литтл Т., Хиллза Ф. [14].

Анализируя годы проведения полевого опыта сделали следующие выводы. Они были очень разные не только в целом, т.е. по годовым показателям, но имели различия помесечных и подекадных данных (таблица 1). Будем сравнивать данные, полученные за эти годы, между собой и со среднемноголетними данными (таблица 2). За 2017 г имеем годовую минимальную сумму осадков, всего 262,6 мм, что составляет всего 57 % от нормы. Зато температура воздуха в этом году достигала 14,9°C или на 5°C выше нормы. По месяцам температура воздуха, кроме незначительных расхождений в апреле и мае, была выше, чем в следующие 2018 и 2019 гг. и выше среднемноголетних данных. При этом разница в отдельные месяцы была очень высокой – 4,8 и 7,3°C, в ноябре и декабре, соответственно. Минимальная сумма осадков в этот год наблюдалась во все месяцы, кроме августа – 58,6, зато в следующем сентябре – всего 1,2 мм. Если судить по приведенным данным, в этом году избыток температуры и недостаток влаги испытывали все культивируемые в предгорной зоне культуры. Даже если в августе имели 58,6 мм осадков, то при отсутствии их в сентябре и при температуре воздуха на 6,9°C выше нормы вся эта влага испарялась. Если характеризовать последующие 2018 г и 2019 г в среднем по приведенным показателям, они значительно лучше предыдущего года. Показатели по осадкам за 2018 г выше среднемноголетних показателей на 53,6 мм, это почти норма за два с половиной месяца. При этом температура воздуха более высокая, чем норма (12,0 против 9,9°C), хотя уступает температуре за предыдущий год.

**Таблица 1. Погодные условия предшествующие проведения полевого опыта, Белогорский район с. Крымская роза (2017–2019 гг.)**

Месяц	Декада	Среднесуточная температура воздуха, °C			Сумма осадков, мм		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019
Январь	I	+5,40	+3,80	-1,50	3,51	3,80	33,0
	II	+5,10	+0,50	+2,50	10,2	10,0	14,0
	III	+0,50	-1,00	+4,70	16,4	33,0	2,60
	месяц	+3,70	+1,10	+1,90	30,1	46,8	49,6
Февраль	I	+5,60	+6,10	+3,00	4,21	7,00	4,90
	II	+2,70	+2,50	+2,60	13,2	14,0	0,60
	III	+8,00	-2,00	-0,30	1,29	6,80	22,0
	месяц	+5,40	+2,20	+1,80	18,7	27,8	33,0

Продолжение таблицы 1

Март	I	+10,3	+4,40	+6,20	2,21	4,60	0,00
	II	+9,00	+8,80	+5,50	1,24	18,0	9,30
	III	+9,50	+4,70	+5,00	19,4	9,60	0,90
	месяц	+9,60	+5,90	+5,6	22,9	32,2	10,2
Апрель	I	+9,30	+11,6	+8,00	5,21	5,00	0,00
	II	+11,7	+12,8	+8,30	0,00	2,10	35,0
	III	+12,2	+15,6	+11,9	0,39	0,00	0,00
	месяц	+11,1	+13,3	+9,4	5,60	7,10	35,0
Май	I	+17,5	+18,1	+13,5	12,0	34,0	3,80
	II	+15,7	+16,3	+17,9	3,21	6,00	9,80
	III	+16,9	+19,0	+19,9	9,09	0,00	35,0
	месяц	+16,7	+17,8	+17,1	24,3	40,0	48,6
Июнь	I	+21,9	+18,9	+22,0	10,2	0,00	49,0
	II	+21,3	+22,5	+22,5	3,21	0,50	22,0
	III	+24,5	+22,9	+22,0	7,39	52,0	13,0
	месяц	+22,6	+21,4	+22,2	20,8	52,5	84,0
Июль	I	+24,7	+22,9	+22,3	10,2	6,00	16,0
	II	+26,0	+23,1	+19,3	1,20	41,0	23,0
	III	+26,9	+23,7	+23,5	0,70	32,0	1,00
	месяц	+25,9	+23,2	+21,7	12,5	79,0	40,0
Август	I	+31,2	+23,5	+21,2	44,2	12,0	19,0
	II	+27,6	+22,5	+22,0	5,21	0,00	3,30
	III	+23,7	+22,7	+22,3	9,20	0,00	0,00
	месяц	+27,5	+22,9	+21,8	58,6	12,0	22,3
Сентябрь	I	+22,5	+21,2	+20,0	0,00	18,0	30,0
	II	+25,4	+17,5	+17,0	0,00	51,0	0,00
	III	+19,8	+14,0	+13,7	1,20	3,00	2,10
	месяц	+22,6	+17,6	+16,9	1,20	72,0	32,1
Октябрь	I	+15,2	+12,5	+13,3	14,2	11,0	0,10
	II	+16,7	+13,5	+12,6	6,54	0,2	27,0
	III	+14,5	+11,5	+10,3	3,76	11,0	6,20
	месяц	+15,5	+12,5	+12,1	24,5	22,2	33,3
Ноябрь	I	+11,2	+7,20	+11,3	12,0	0,90	0,10
	II	+10,5	+3,40	+8,00	8,54	22,0	2,30

Продолжение таблицы 1

	III	+4,90	+1,80	+3,90	3,06	42,0	13,0
	месяц	+8,90	+4,10	+7,70	23,6	64,9	15,4
Декабрь	I	+9,90	+1,90	+1,50	10,2	5,00	20,0
	II	+8,90	+0,70	+4,10	3,21	41,0	1,20
	III	+8,90	+3,10	+6,70	6,39	8,10	37,0
	месяц	+9,20	+1,90	+4,10	19,8	54,1	58,2
* – среднегодовая температура воздуха, °C / ** – сумма осадков за год, мм		+14,6*	+12,0*	+12,7*	+262,6**	510,6**	461,7**

Год 2019 характеризовался среднелетней нормой осадков 461,7 против 457 мм, но более высокой температурой на 2,8°C. Недостаток осадков имеем в марте (-12,8 мм), в августе (-10,7 мм) и ноябре (-27,6 мм). Максимум осадков в 2019 г имели в июне – 84 мм. Отличился достаточным количеством осадков декабрь – 58,2 мм.

Таблица 2. Среднелетние метеоданные по Белогорскому району, с. Крымская роза

Месяц	Температура воздуха, °C	Осадки, мм
Январь	-1,60	10,3
Февраль	-1,40	9,30
Март	+2,70	7,70
Апрель	+9,10	11,3
Май	+15,2	20,7
Июнь	+19,0	21,7
Июль	+22,0	15,7
Август	+20,9	11,0
Сентябрь	+15,7	10,4
Октябрь	+10,4	10,4
Ноябрь	+5,50	14,4
Декабрь	+0,90	9,70
* – среднегодовая температура воздуха, °C / ** – сумма осадков за год, мм		9,9* / 457**

**Результаты и обсуждение.** Как показали исследования, в среднем за два года, в озимом посеве наименьшая длина вегетационного периода составила у

сортообразца R-3099 и сорта Медун (264 и 268 дней соответственно) (таблица 3). Наиболее высокорослые растения в озимом посеве были у сорта Медун, в среднем за два года этот показатель составил 51,2 см.

Таблица 3. Длина вегетационного периода и высота растений кориандра в озимом посеве (среднее за 2018–2019 гг.)

Культура	Сорт / *перспективный сортообразец	Длина вегетационного периода, дней	Высота растений, см
Кориандр посевной	Нектар (контроль)	275	45,1
	R-3099*	264	48,4
	Силач	271	46,5
	Медун	268	51,2
	Янтарь	284	43,2
	Миус	274	42,4
НСР <sub>05</sub>		13,2	2,21

Длина вегетационного периода в яровом посеве в среднем за три года была одинаковой у всех сортов и колебалась от 89,5 до 94,0 дней (таблица 4). Наиболее высокорослые растения за этот период, в яровом посеве, были у сорта Медун (45,2 см), наименьшую высоту имели растения сорта Нектар – 38,1 см.

Таблица 4. Длина вегетационного периода и высота растений кориандра в яровом посеве (среднее за 2017–2019 гг.)

Культура	Сорт / *перспективный сортообразец	Длина вегетационного периода, дней	Высота растений, см
Кориандр посевной	Нектар (контроль)	94,0	38,1
	R-3099*	91,1	40,2
	Силач	90,6	42,5
	Медун	89,5	45,2
	Янтарь	94,0	41,0
	Миус	93,2	40,2
НСР <sub>05</sub>		4,62	2,20

Урожайность озимого срока сева представлена в таблице 5. Как показали исследования озимый кориандр сортообразец R-3099 дал наибольшую урожайность – 22,0 ц/га. Наименьшая урожайность была получена на сорте Миус (13,4ц/га). Также в этой таблице представлены данные по массовой доле эфир-

ного масла в сырой и абсолютно сухой массе. Самое высокое содержание эфирного масла в сухой массе зафиксировано у сортов Медун и Миус – 2,79; 2,77% соответственно.

**Таблица 5. Урожайность и массовая доля эфирного масла кориандра в озимом посеве (среднее за 2018–2019 гг.)**

Культура	Сорт/ *перспективный сортобразец	Урожай- ность, ц/га	Массовая доля эфирного масла, %	
			В сырой массе	В абсолют- но сухой массе
Кориандр посевной	Нектар (контроль)	17,2	2,44	2,67
	R-3099*	22,0	2,43	2,56
	Силач	20,5	2,49	2,71
	Медун	16,5	2,62	2,79
	Янтарь	19,6	2,55	2,72
	Миус	13,4	2,62	2,77
НСР <sub>05</sub>		1,12	0,12	0,10

Наибольший сбор эфирного масла, в озимом посеве зафиксирован у сортообразца R-3099 – 55,4 кг/га (таблица 6). Содержание линалоола в эфирном масле наибольшим было за годы исследований у сортов Нектар, Силач, Миус и сортообразца R-3099. Сорта Силач и Медун в этом сроке сева имели наиболее крупные плоды, масса 1000 плодов составила 8,08 и 8,21 г соответственно.

**Таблица 6. Сбор эфирного масла, содержание линалоола в семенах кориандра и масса 1000 семян в озимом посеве (среднее за 2018–2019 гг.)**

Культура	Сорт/ *перспективный сортобразец	Сбор эфирного масла, кг/га	Содержание лина- лоола в эфирном масле, %	Масса 1000 плодов, г
Кориандр посевной	Нектар (контроль)	46,0	71,0	7,05
	R-3099*	55,4	71,5	7,83
	Силач	51,2	71,0	8,01
	Медун	44,6	69,0	8,21
	Янтарь	53,3	69,0	7,51
	Миус	22,6	66,5	7,25
НСР <sub>05</sub>		2,21	2,01	0,34

В яровом сроке сева в среднем за 2017–2019 гг. урожайность была намного ниже, чем при озимом севе. Наибольшую урожайность дали сорта Янтарь

(7,48 ц/га) и сортообразец R-3099 (7,50 ц/га) (таблица 7). Наименьшим данный параметр был у сорта Миус – 3,60 ц/га. Наибольшая массовая доля эфирного масла в абсолютно сухой массе в яровом сроке сева была у сортов Медун, Янтарь и Миус (2,84; 2,80; 2,87 соответственно).

**Таблица 7. Урожайность и массовая доля эфирного масла кориандра в яровом посеве (среднее за 2017–2019 гг.)**

Культура	Сорт/ *перспективный сортобразец	Урожай- ность, ц/га	Массовая доля эфирного масла, %	
			В сырой массе	В абсо- лютно су- хой массе
Кориандр посевной	Нектар (контроль)	7,20	2,34	2,66
	R-3099*	7,50	2,40	2,73
	Силач	7,20	2,36	2,69
	Медун	4,50	2,54	2,84
	Янтарь	7,60	2,47	2,80
	Миус	3,60	2,56	2,87
НСР <sub>05</sub>		0,12	0,10	0,12

**Таблица 8. Сбор эфирного масла, содержание линалоола в семенах кориандра и масса 1000 семян ярового посева (среднее за 2017–2019 гг.)**

Культура	Сорт / *перспективный сортобразец	Сбор эфирного масла, кг/ га	Содержа- ние линалоола в эфирном масле, %	Масса 1000 плодов, г
Кориандр посевной	Нектар (контроль)	18,3	69,0	5,85
	R-3099*	20,0	69,0	6,03
	Силач	18,7	70,5	6,32
	Медун	12,4	70,5	5,54
Кориандр посевной	Янтарь	20,9	70,0	6,02
	посевной	9,90	69,5	6,35
НСР <sub>05</sub>		0,84	2,12	0,24

Сбор эфирного масла в яровом сроке сева наибольшим был у сорта Янтарь и сортообразца R-3099 и составил 20,9 кг/га; 20,0 кг/га соответственно

(таблица 8). Содержание линалоола в эфирном масле на всех вариантах ярового срока было одинаковым и колебалось от 69,0 до 70,5%. Масса 1000 плодов наибольшей в данном сроке посева была у сортов Силач (6,32 г) и Миус (6,35 г).

Следует отметить, что при озимом посеве шести сортов кориандра конкурсного сортоиспытания (в том числе и контрольного сорта Нектар) выявлены сильные положительные и достоверные корреляционные связи между урожайностью сортов и сбором эфирного масла, содержанием в нем линалоола ( $r = 0,92$  и  $0,82$ ;  $p < 0,05$ ) (таблица 9). Показатель сбора эфирного масла сильно коррелировал с содержанием линалоола ( $r = 0,83$ ;  $p < 0,05$ ), который в то же время достоверно, но отрицательно коррелировал с показателем массовой доли эфирного масла из сырой массы кориандра (свежеубранных растений) ( $r = -0,89$ ;  $p < 0,05$ ). Однако показатели массовой доли эфирного масла из сырой и сухой массы кориандра существенно и положительно коррелировали между собой ( $r = 0,89$ ;  $p < 0,05$ ).

**Таблица 9. Корреляционные связи продуктивности и масличности сортов кориандра в конкурсном сортоиспытании в озимом посеве (среднее за 2018–2019 гг.)**

Отмеченные корреляции значимы на уровне $p < 0,050$						
	ц/га	m1000	кг/га	w на % M	w на % m	L%
ц/га	1,00	0,41	0,92	-0,71	-0,73	0,81
m1000	0,41	1,00	0,41	0,17	0,08	0,23
кг/га	0,92	0,41	1,00	-0,63	-0,58	0,83
w на % M	-0,70	0,17	-0,64	1,00	0,89	-0,89
w на % m	-0,73	0,08	-0,58	0,89	1,00	-0,74
L%	0,82	0,23	0,83	-0,89	-0,74	1,00

Примечания: ц/га – урожайность, ц/га; m1000 – масса 1000 семян, г; кг/га – сбор эфирного масла (кг/га); L% – содержание линалоола в эфирном масле, %; w на % M/m – массовая доля эфирного масла, % на сырую массу / абсолютно сухую массу.

Таким образом, при озимом сроке сева сортов кориандра при сравнительном изучении в Предгорной зоне Республики Крым максимальное количество достоверных корреляций имел показатель содержания линалоола в эфирном масле, который был связан с урожайностью растений, сбором эфирного масла и его массовой долей из сырой растительной массы растений ( $r = 0,82, 0,83$  и  $-0,89$ ;  $p < 0,05$ ).

При яровом сроке сева шести изучаемых сортов установлено в 1,7 раза меньше статистически значимых корреляций ( $p < 0,05$ ) показателей продуктивности и масличности кориандра в сравнении с такими показателями при озимом сроке сева (таблица 10). Урожайность кориандра имела сильную положительную корреляционную связь со сбором эфирного масла ( $r = 0,99$ ;  $p < 0,05$ )

и обратную корреляционную связь с его массовой долей из сырой массы кориандра ( $r = -0,83$ ;  $p < 0,05$ ). При этом сроке сева показатели массовой доли эфирного масла из сырой и сухой массы кориандра существенно и сильно коррелировали между собой ( $r = 0,99$ ;  $p < 0,05$ ), аналогично корреляциям между данными показателями при озимом сроке сева.

**Таблица 10. Корреляционные связи продуктивности и масличности сортов кориандра в конкурсном сортоиспытании в озимом посеве (среднее за 2017–2019 гг.)**

Отмеченные корреляции значимы на уровне $p < 0,050$						
	ц/га	m1000	кг/га	w на % M	w на % m	L%
ц/га	1,00	0,03	0,99	-0,83	-0,78	-0,20
m1000	0,03	1,00	0,02	-0,11	-0,04	-0,09
кг/га	0,99	0,02	1,00	-0,75	-0,70	-0,17
w на % M	-0,83	-0,11	-0,75	1,00	0,99	0,30
w на % m	-0,78	-0,04	-0,70	0,99	1,00	0,30
L%	-0,20	-0,09	-0,17	0,30	0,30	1,00

Примечания: ц/га – урожайность, ц/га; m1000 – масса 1000 семян, г; кг/га – сбор эфирного масла (кг/га); L% – содержание линалоола в эфирном масле, %; w на % M/m – массовая доля эфирного масла, % на сырую массу / абсолютно сухую массу.

Таким образом, при яровом сроке сева сортов кориандра Предгорной зоне Республики Крым установлены сильные статистически значимые коэффициенты корреляции между урожайностью и сбором эфирного масла и его массовой долей из сырой растительной массы ( $r = 0,99$  и  $-0,83$ ;  $p < 0,05$ ). Показатель содержания линалоола в эфирном масле не имел существенных корреляций с продуктивностью и масличностью при яровом севе кориандра в условиях полевых опытов в Предгорной зоне Республики Крым.

**Выводы.** Правильный выбор сорта обеспечивает максимальное использование экологических ресурсов региона, так как он будет генетически защищенным от лимитирующих факторов. 1. В условиях Предгорной зоны Республики Крым наибольшую урожайность при сравнительном изучении разных сортов кориандра посевного в озимом посеве дал перспективный сортобразец R-3099 – 22,0 ц/га, а в яровом посеве сорта Янтарь – 7,48 ц/га и сортобразец R-3099 – 7,50 ц/га. 2. Наибольший сбор эфирного масла, в озимом посеве зафиксировано у сортобразца R-3099 – 55,4 кг/га, а в яровом усорта Янтарь – 20,9 и сортобразца R-3099 – 20,0 кг/га. 3. При озимом сроке сева сравнительное изучение сортов показало максимальное количество достоверных корреляций имел показатель содержания линалоола в эфирном масле, который был связан с урожайностью растений, сбором эфирного масла и его массовой долей из сырой растительной массы растений ( $r = 0,82, 0,83$  и  $-0,89$ ;  $p < 0,05$ ). 4. При яро-

вом сроке сева сортов кориандра в степной зоне Крыма установлены сильные статистически значимые коэффициенты корреляции между урожайностью и сбором эфирного масла и его массовой долей из сырой растительной массы ( $r = 0,99$  и  $-0,83$ ;  $p < 0,05$ ).

**Список использованных источников:**

1. Турин Е.Н. Клевер открытозевый – перспективная кормовая культура / Е.Н. Турин // Земледелие. – 2008. – №8. – С. 40.
2. Иванов В.С. Кориандр посевная выгодная полевая культура / В.С. Иванов // АПК: Новости. – 2019. – № 2. – С. 16.
3. Carrubba A. Plant structure as a determinant of coriander (*Coriandrum sativum* L.) seed and straw yield / A. Carrubba, A. Lombardo // European journal of agronomy. – 2020. – №1. – P. 125.
4. Подгорный П.И. Растениеводство / П.И. Подгорный. – Москва: Изд. с/х литературы, 1963. – С. 269.
5. Carrero D.L. Effect of controlled deficit irrigation on the yield of the coriander and its association with chives / D.L. Carrero, M.R. Villalobos, G. Ferrer, C. Colmenares // Bioagro. – 2020. – №1. – P. 23–30.
6. Бугай С.М., Зинченко В.И., Моисеенко В.И. Растениеводство / С.М. Бугай, В.И. Зинченко, В.И. Моисеенко. – Киев: Высшая школа, 1987. – С. 173.
7. Неттевич Э.Д. Повышать отдачу каждого сорта / Э.Д. Неттевич // Вестник РАСХН. – 1992. – №4. – С. 21–24.
8. Савчук Л. П. Климат предгорья Крыма и эфирносы / Л. П. Савчук. – Симферополь, 2006. – 76 с.
9. Адамень Ф. Ф., Паштетский В. С., Сидоренко А. В. Агроекологические особенности

**References:**

1. Turin E.N. Trifolium apertum – promising fodder crop / E.N. Turin // Zemledelie. – 2008. – No. 8. – P. 40.
2. Ivanov V.S. Coriandrum sativum is a profitable field crop / V.S. Ivanov // APK: Novosti. – 2019. – № 2. – P. 16.
3. Carrubba A. Plant structure as a determinant of coriander (*Coriandrum sativum* L.) seed and straw yield / A. Carrubba, A. Lombardo // European journal of agronomy. – 2020. – No. 1. – P. 125.
4. Podgorny P.I. Crop production / P.I. Podgorny. – Moscow: Publishing House of agricultural literature, 1963. – P. 269.
5. Carrero D.L. Effect of controlled deficit irrigation on the yield of the coriander and its association with chives / D.L. Carrero, M.R. Villalobos, G. Ferrer, C. Colmenares // Bioagro. – 2020. – No. 1. – P. 23–30.
6. Bugay S.M., Zinchenko V.I., Moiseenko V.I. Crop production / S.M. Bugay, V.I. Zinchenko, V.I. Moiseenko. – Kiev: Vysshayashkola, 1987. – P. 173.
7. Nettevich E.D. Increase the yield of each variety / E.D. Nettevich // Vestnik of the RAAS. – 1992. – No. 4. – P. 21–24.
8. Savchuk L. P. The climate of the foothill areas of the Crimea and essential oil crops / L.P. Savchuk. – Simferopol, 2006. – 76 p.
9. Adamen F. F., Pashtetskiy V. S., Sidorenko A. V. Agroecological features

агрономические особенности аграрного производства в Крыму. – Клепинино, 2011. – С. 104.

10. Половицкий И.Я., Гусев П.Г. Почвы Крыма и повышение их плодородия: Справ. изд. – Симферополь: Таврия, 1987. – 152 с.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 2011. – 315 с.

12. Биохимические методы анализа эфиромасличных растений и эфирных масел. – Симферополь. – 1972. – 107 с.

13. ГОСТ ISO 7609-2014 Масла эфирные. Анализ методом газовой хроматографии на капиллярных колонках. Общий метод. – М.: Стандартинформ, 2015. – 10 с.

14. Литтл Т., Хиллз Ф. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ. – Москва: Колос. Пер. с англ. языка Б.Д. Кирюшина. – Под ред. и с предисловием Д.В. Васильевой. – 1981. – С. 320.

of agriculture in the Crimea. – Klepinino, 2011. – 104 p.

10. Polovitskiy I. Ya., Gusev P.G. Types of soils in the Crimea and increasing their productivity: reference book. – Simferopol: Tavria, 1987. – 152p.

11. Dospikhov B. A. Methods of field research / B.A. Dospikhov. – Moscow, 2011. – 315 p.

12. Biochemical methods of analysis of essential oil plants and essential oils. – Simferopol. – 1972. – 107 p.

13. GOST ISO 7609-2014 Essential Oils. Analysis by gas chromatography on capillary columns. General method. – Moscow: Standartinform, 2015. – 10p.

14. Thomas M. Little, F. Jackson Hills Agricultural Experimentation Design and Analysis. – Moscow: Kolos. Transl. from English. – Ed. by L.V. Vasilyeva. – 1981. – P. 320.

**Сведения об авторах:**

Скиба Александр Владимирович – научный сотрудник лаборатории поддержания стабильности и качества сортов отдела эфиромасличных и лекарственных культур, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» 295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: alexandr.sk@mail.ru;

Кривда Светлана Ивановна – младший научный сотрудник лаборатории поддержания стабильности и

**Information about the authors:**

Skiba Aleksandr Vladimirovich – researcher of the Laboratory of maintenance stability and high quality of oil bearing crop varieties, Department of essential oil and medicinal crops, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail: alexandr.sk@mail.ru.

Krivda Svetlana Ivanovna – researcher of the Laboratories for maintaining the stability and quality of



качества сортов отдела эфиромасличных и лекарственных культур ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» 295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: krivda\_svetlana65@mail.ru;

Кравченко Галина Дмитриевна – научный сотрудник лаборатории селекции отдела эфиромасличных и лекарственных культур, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» 295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: kravchenko\_g@niishk.ru

varieties the department of essential oil and medicinal cults, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail:krivda\_svetlana65@mail.ru;

Kravchenko Galina Dmitrievna – researcher of the Laboratory of selection of the Department of essential oil and medicinal crops, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150 Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, Russia, 295000; e-mail:kravchenko\_g@niishk.ru

УДК634.85:631.524.8

**ИЗУЧЕНИЕ УВОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОРТА ВИНОГРАДА ЛИВАДИЙСКИЙ ЧЕРНЫЙ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В ВОСТОЧНОМ РАЙОНЕ ЮЖНОБЕРЕЖНОЙ ЗОНЫ КРЫМА**

**STUDY OF UVOLOGICAL PARAMETERS OF ‘LIVADIYSKIY CHETNYI’ GRAPE VARIETY CULTIVATED IN THE EASTERN AREA OF THE SOUTH COAST ZONE OF CRIMEA**

**Студенникова Н. Л.**, кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»;

**Studennikova N. L.**, candidate of agricultural Sciences, Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS

**Котоловец З. В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»;

**Kotolovets Z. V.**, candidate of agricultural Sciences, Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS

*В статье представлены результаты изучения увологических показателей гроздей и ягод перспективного технического сорта винограда Ливадиийский черный, культивируемого на промышленном винограднике филиал «Морское» ГУП РК «ПАО «Массандра», а также приведено описание взрослого листа, ягоды и грозди данного сорта согласно методике ботанического описания.*

*The article presents the results of study of uvological parameters of bunches and berries of promising wine grape variety ‘Livadiyskiy Chernyi’, cultivated in industrial vineyard branch “Morskoe” of FSUE “PJSC “Massandra”, as well as definition of the adult leaf, berry and bunch of this variety according to the methodology of botanical description.*

*Ключевые слова: сорт, виноград, ампелографические признаки, увологические показатели, гроздь, ягода.*

*Keywords: variety, grapes, ampelographic traits, uvological parameters, bunch, berry.*

**Введение.** В настоящее время винодельческими предприятиями Республики Крым выпускается широкий ассортимент столовых и десертных красных вин. Повышенный спрос на этот вид продукции требует обновления сорти-

мента виноградных насаждений за счет новых сортов отечественной селекции [1-11]. Одним из перспективных сортов является Ливадийский черный, который нашел широкое применение в фермерских хозяйствах России и Украины. Наличие у данного сорта красящих веществ в сочетании с легким мускатным ароматом определяют высокие оригинальные качества вкуса и букета вин. Ввиду того, что в литературных источниках отсутствует полное ампелографическое описание листа сорта Ливадийский черный, нами была осуществлена идентификация признаков. Проведенное увологическое и ампелографическое изучение позволит в дальнейшем включить сорт в исследования по генеративной и клоновой селекции.

Цель работы изучение увологических показателей гроздей и ягод сорта винограда Ливадийский черный, а также проведение ботанического описания взрослого листа, ягоды и грозди данного сорта.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились в 2018-2019 гг. на промышленном винограднике филиал «Морское» ГУП РК «ПАО «Массандра», где в 2019 году была проведена апробация. Участок № 521, без орошения, заложен в 2006 году, схема посадки 3×1,2 м, формировка - среднештамбовый двуплечий кордон на вертикальной шпалере. Сорт Ливадийский черный расположен в клетке 2, в рядах 1-7, площадью 0,07 га фактическое количество кустов 135 штук.

Исследования проводились по общепринятым в виноградарстве методам [12-17].

Климат Восточного района Южнобережной зоны (горно-долинный приморский) засушливый, отличается относительно мягким зимним периодом с редкими сильными морозами. Абсолютный минимум температуры воздуха в отдельные годы составляет минус 16-25 °С, абсолютный максимум +38 °С. Продолжительность безморозного периода составляет 229-236 дней, а продолжительность периода с температурой выше 10 °С – 186-202 дня. За год выпадает 300-400 мм, в отдельные годы их сумма не превышает 130-200 мм. Средняя температура июля – плюс 23,3 °С; самого холодного месяца января минус 9 °С. Средняя годовая температура воздуха составляет +11,9 °С [18].

Ливадийский черный (рис. 1, 2) - технический сорт винограда раннесреднего срока созревания получен в результате скрещивания сорта Мегру Вагаас и гибридной формы Магарач 124-66-26. Права на сорт принадлежат ООО НВФ «Ампелос». Ботаническое описание: Лист средний, округлый, пятилопастный, почти цельный. Верхняя поверхность листа сетчато-морщинистая, блестящая, темно-зеленая. Верхние и нижние боковые вырезки едва намечены. Черешковая выемка открытая, с широким плоским дном. Зубчики на концах лопастей острые, треугольные, по краю листовой пластинки – треугольно-пиловидные. Черешок равен длине главной жилки. Цветок обоеполый. Гроздь средняя, иногда больше средней, цилиндрическая реже – цилиндрикоконическая, крылатая, средней плотности. Ягода средняя, округлая, сине-черная, с интенсивным пру-

ином. Кожица тонкая, прочная, мякоть мясисто-сочная. Вкус приятный гармоничный сортовой. В ягоде 2-3 семени среднего размера. Кусты средней силы роста, вызревание лозы хорошее.



Рисунок 1. Куст и гроздь сорта винограда Ливадийский черный



Рисунок 2. Лист сорта винограда Ливадийский черный

**Результаты и обсуждение.** Увологические показатели сорта винограда Ливадийский черный получены по трем повторностям и представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Увологические показатели гроздей и ягод винограда сорта Ливадийский черный**

Показатель	2018	2019	среднее
Масса грозди, г	206,3±1,45	178,3±4,9	192,3±3,2
Масса гребня, г	4,2±0,12	3,5±0,17	3,85±0,14
Количество ягод в грозди, шт.	130,3±2,6	114±3,05	122,2±2,8
Количество семян в грозди, шт.	217,3±3,18	185±5,8	201,2±4,5
Масса 100 ягод, г	155,2±2,05	153,4±1,26	154,3±1,16

Продолжение таблицы 1

Масса кожицы 100 ягод, г	21,8±0,29	20,6±0,19	21,2±0,24
Масса семян 100 ягод, г	9,1±0,12	8,8±0,07	8,9±0,09
Масса мякоти и сока 100 ягод, г	124,3±1,6	123,9±1,01	123,8±1,3
Масса 100 семян	4,5	4,4	4,45
% (к грозди)			
гребней	2,03	1,96	1,99
ягод	97,97	98,04	98,01
семян	4,84	4,66	4,75
кожицы	14,04	13,45	13,75
мякоти и сока	79,09	79,93	79,51
показатель			
строения	48,1	49,9	49,0
ягодный	63,2	63,9	63,5
сложения	5,7	6,0	5,85

Анализируя основные величины механического состава – процент гребней и ягод в составе грозди, необходимо отметить, что в среднем за годы исследования грозди сорта Ливадийский черный содержат в среднем 98 % ягод от всей массы грозди. Масса грозди в среднем составляет 192,3±3,2 г, масса 100 ягод – 154,3±1,16 г, показатель строения (49,0), ягодный показатель (63,5) и показатель сложения (5,85), который характеризует распределение в ягоде механических элементов – мякоти, сока и кожицы, указывают на то, что сорт Ливадийский черный относится к техническим сортам винограда. При этом важной характеристикой является процент мякоти и сока, который составляет в среднем 79,51 %. Содержание сахаров в соке ягод на 20 сентября 25,0-26,0 г/ 100 см<sup>3</sup> при кислотности 6,5-6,9 г/дм<sup>3</sup>.

**Выводы.** Таким образом, в ходе выполнения исследований представлено ботаническое описание взрослого листа, ягоды, грозди сорта винограда Ливадийский черный; при культивировании сорта Ливадийский черный в восточном районе Южнобережной зоны Крыма совокупность увологических показателей, содержание сахаров и титруемых кислот в соке ягод дает основание рекомендовать использовать его в виноделии с целью расширения сортимента винограда для производства красных столовых и десертных вин.

**Список использованных источников:**

1. В.В. Лиховской, Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловец. Агробиологические особенности элитных форм винограда в условиях западной пред-

**References:**

1. Likhovskoi V.V., Studennikova N.L., Kotolovets Z.V. Agrobiological features of elite forms of grapes in the conditions of the Western piedmont-seaside zone of

горно-приморской зоны Крыма / Материалы научно-практической конференции Наука сегодня: теоретические и практические аспекты. – Вологда. – 2018. – С. 9-11.

2. Дегунов А.В., Хмырова И.Л. Особенности нового сорта винограда Сириус АЗОС и красного столового вина из него / Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 4. – С. 80-82.

3. Котоловец З.В., Ермолин Д.В., Ермолина Г.В. Увологическая и технологическая характеристика перспективного клона Бастардо VCR-1/Магарач. Виноградарство и виноделие. – № 4. – 2017. – С. 8-10.

4. Кологривая Р.В., Матвеева Н.В. Черный жемчуг – красный технический сорт винограда / Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 4. – С. 40-42.

5. Ермолин Д.В., Ермолина Г.В., Задорожная Д.С. Физико-химические показатели виноматериалов для мускатных игристых вин / Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2015. № 4 (167). С. 78-81.

6. Дикань А.П. Агробиологическая оценка новых гибридных форм столового винограда / Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 1. – С. 12-17.

7. Петров В.С. Потенциал хозяйственной продуктивности винограда, его реализация в условиях континентального климата юга России / Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 1. – С. 20-22.

8. Ермолина Г.В., Ермолин Д.В. Биохимические особенности сусл технических сортов винограда / В кни-

Crimea / Proceedings of the scientific-practical conference “Science today: theoretical and practical aspects”. Vologda. 2018. pp. 9-11

2. Dergunov A.V., Khmyrova I.L. Peculiarities of the new grape variety ‘Sirius AZOS’ and produced from it red table wines. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018. No. 4. pp. 80-82

3. Kotolovets Z.V., Yermolin D.V., Yermolina G.V. The uvological and technological characteristics of a promising clone ‘Bastardo VCR-1’. Magarach. Viticulture and winemaking. No. 4. 2017. pp. 8-10

4. Kologriva R.V., Matveyeva N.V. Cherniy Zhemchug (Black pearl) – red wine grape variety. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018. No. 4. pp. 40-42

5. Yermolin D.V., Yermolina G.V., Zadorozhnaya D.S. Physico-chemical indicators of wine materials for Muscat sparkling wines. Proceedings of agricultural science of Tavrida. 2015. No. 4 (167). pp. 78-81

6. Dikan A.P. Agrobiological evaluation of new hybrid forms of table grapes. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2016. No. 1. pp. 12-17

7. Petrov V.S. Potential of economic productivity of grapes and its realization in a temperate continental climate in the South of Russia. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2016. No. 1. pp. 20-22

8. Yermolina G.V., Yermolin D.V. Biochemical properties of must of technical grape varieties. In the book DAYS OF SCIENCE of V. I. Vernadsky CFU. Collection of scientific theses of the participants of the I scientific conference of the faculty, graduate students, students and young scientists.

ге ДНИ НАУКИ КФУ ИМ. В.И. Вернадского Сборник научных тезисов участников I научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых. 2015. С.74-75.

9. Мулюкина Н.А., Ковалева И.А., Чисников В.С. совершенствование сортирмента винограда в Украине за счет индивидуального отбора клонов, хорошо адаптированных к экстремальным условиям среды. Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2012. - № 18(6). – С. 108-116.

10. Сироткина Н.А. Виноград сорта Кунлеань при полукрытой и неукрывной культуре/ Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. - № 4. – С. 63-64.

11. Salimov V., Musayev V., Asadullayev R. Ampelographic characteristics of Azerbaijani local grape varieties //VITIS, 2015, 54 p.121-123.

12. Лазаревский, М.А. Методы ботанического описания и агробиологического изучения сортов винограда / М.А.Лазаревский // Ампеология СССР. – М. –Л.: Изд-во АН СССР. – 1946. – Т.1. – С. 347-380.

13. Простосердов, Н.Н. Основы виноделия / Н.Н. Простосердов. – М.: Пищепромиздат, 1955. – С. 16-31.

14. Амирджанов А.Г. Новые подходы к оценке продуктивности сортов винограда / А.Г. Амирджанов // Виноградарство и виноделие СССР. – Ялта. – 1989. – Вып. 2. – С. 61-67.

15. Second Edition of the OIV Descriptor List for Grape Varieties and Vitis Species. Office international de lavigneet du vin (O.I.V.), 2001. – 56 p.

16. Codes des caractères descriptifs

2015. pp. 74-75

9. Muliukina N.A. Kovaliova I.A. Chisnikov V.S. Improvement of grapevine assortment in Ukraine by individual selection of clones well-adapted to extreme environmental conditions. Fruit and Grape Growing of the South of Russia. 2012. No. 18(6). pp. 108-116.

10. Sirotkina N. A. Kunliang grapes under covered and semi-covered cultivation. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018. No. 4. pp. 63-64

11. Salimov V., Musayev V., Asadullayev R. Ampelographic characteristics of Azerbaijani local grape varieties. VITIS. 2015. 54. pp. 121-123.

12. Lazarevsky M.A. Methods of Botanical description and agrobiological study of grape varieties. Ampelography of the USSR. M.-L.: Publishing house of the USSR. 1946. Vol. 1. pp. 347-380

13. Prostoserdiv N.N. Basics of winemaking. M.: Pishchepromizdat, 1955. pp. 16-31

14. Amirdzhanov A.G. New approaches to assessing the productivity of grape varieties. Viticulture and Winemaking of the USSR. Yalta. 1989. Vol. 2. pp. 61-67

15. Second Edition of the OIV Descriptor List for Grape Varieties and Vitis Species. Office international de lavigneet du vin (O.I.V.). 2001. 56 p.

16. Codes des caractères descriptifs des variétés et espèces de Vitis. OIV. 2009. Website <http://www.oiv.int/fr/>.

17. Avidzba A.M. Methodology of selection and trial of clones of grape varieties. Methodological recommendations for agrotechnical research in viticulture of Ukraine. Yalta.

des variétés et espèces de Vitis. – OIV, 2009. Website <http://www.oiv.int/fr/>.

17. Методика отбора и испытания клонов сортов винограда // Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / Под ред. А.М. Авидзба. – Ялта, 2004. – С. 194-198.

18. Иванченко В.И., Баранова Н.В., Тимофеев Р.Г., Рыбалко Е.А. Рекомендации по размещению промышленных посадок столового винограда в зависимости от его сортового состава и агроэкологических условий местности в АР Крым. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2011. – 34 с.

2004. pp. 194-198

18. Ivanchenko V. I., Baranova N. V., Timofeev R. G., Rybalko E. A. Recommendations on placement of industrial plantings of table grapes depending on its varietal composition and agroecological conditions of the area in the Crimea. Yalta: NIViV "Magarach". 2011. p.34

#### Сведения об авторах:

Студенникова Наталия Леонидовна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории генеративной и клоновой селекции Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»;

Котоловец Зинаида Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории генеративной и клоновой селекции Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»

#### Information about the authors:

Studennikova Natalia Leonidovna – candidate of agricultural Sciences, senior researcher, leading researcher of the laboratory of generative and clone breeding Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS

Kotolovets Zinaida Viktorovna – candidate of agricultural Sciences, senior researcher at the laboratory of generative and clone breeding Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS

УДК [633.11“324”:632.51]:632.954

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ГРАМИНИЦИДОВ В ПОСЕВАХ  
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В  
ПРЕДГОРНО-СТЕПНОМ  
КРЫМУ**

**Осенний Н. Г.**, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор;  
**Ильин А. В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
**Томашова О. Л.**, кандидат сельскохозяйственных наук, с.н.с;  
**Веселова Л. С.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского».

*Приведены результаты научных исследований изучения эффективности граминцидов в посевах озимой пшеницы в предгорно-степном Крыму. Доказана целесообразность подавления мятликовых сорняков при численности их свыше экономического порога вредоносности Ластик Топ в дозе 0,5 л/га, Эвереста в дозе 45-55 г/га, Ластик Экстра – 0,9 л/га, Ирбиса – 1,0-1,2 л/га. Учитывая смешанный характер засоренности озимой пшеницы в предгорно-степном Крыму рекомендуется применение граминцидов Ластик Топ (0,5 л/га) в баковой смеси с противодудольным препаратом Балерина 0,3 л/га.*

*Ключевые слова:* засоренность, гербициды, озимая пшеница.

**Введение.** Озимая пшеница является одной из наиболее конкурентоспо-

**EFFECTIVENESS OF  
GRAMINICIDES IN WINTER  
WHEAT CROPS IN THE  
FOOTHILL-STEPPE CRIMEA**

**Osenniy N. G.**, candidate of agricultural sciences, professor;  
**Ilyin A. V.**, candidate of agricultural sciences, associate professor;  
**Tomashova O. L.**, candidate of agricultural sciences, leading researcher;  
**Veselova L. S.**, candidate of agricultural sciences, associate professor  
Academy of bioresources and nature management, FSAEI HE "Crimean Federal University V.I. Vernadsky";

*The results of scientific research on the effectiveness of graminicides in winter wheat crops in the foothill-steppe Crimea are presented. The expediency of suppressing bluegrass weeds when their number exceeds the economic threshold of harmfulness Lastik Top at a dose of 0,5 l/ha, Everest at a dose of 45-55 g/ha, Lastik Extra – 0,9 l/ha, Irbis – 1,0-1,2 l/ha. Given the mixed nature of the clogging of winter wheat in the foothill-steppe Crimea, it is recommended to use Lastik Top graminicides (0,5 l/ha) in a tank mixture with the anti-wood drug Ballerina 0,3 l/ha.*

*Key words:* weediness, herbicides, winter wheat.

собных к сорным растениям культурой в Крыму. Вместе с тем, как ведущая зерновая продовольственная культура, в республике, она размещается по различным предшественникам в т.ч. по чистым и занятым парам, уровень засоренности которых обусловлен значительным распространением сорняков на полях предшественников и потенциальной засоренностью почв Крыма, которая в пахотном слое (0-30см) составляет 200-300 и более млн. семян на 1 га. В связи с преобладанием в последние 20-30 лет в системе химического контроля посевов возделываемых культур противодудольных препаратов (производных 2,4-Д) наблюдается постепенный рост в агрофитоценозе озимой пшеницы мятликовых сорняков (лисохвост мышехвостниковидный, бромус мягкий, эгилопс цилиндрический и др.).

В последние десятилетия засоренность посевов озимой пшеницы мятликовыми сорняками возросла также из-за переноса семян ветром с окаймляющих поля севооборотов лесных полос.

Цель исследований – повышение эффективности противосорняковых мероприятий в агрофитоценозе озимой пшеницы совершенствованием химического контроля мятликовых сорняков граминцидами. Задачей исследований было изучить эффективность современных гербицидов в подавлении мятликовых сорняков в агрофитоценозе озимой пшеницы с учетом адаптации их применения в соответствии со складывающимся ассортиментом и агрометеорологическими условиями.

**Материал и методы исследований.** Впервые в предгорно-степном Крыму изучена эффективность химического контроля мятликовых сорняков в агрофитоценозе озимой пшеницы применением современных граминцидов [1] Эверест (35, 45, 55, 65 г/га), Ирбис (0,8; 1,0; 1,2 л/га) в 2014-2017 гг. и Ластик Топ (0,4; 0,5; 0,6 л/га), Ластик Экстра (0,8; 0,9 и 1,0 л/га в 2016-2019 гг.) в полевом опыте на сильно засоренном участке. Для сравнения эффективности химического контроля названными граминцидами в 2014-2017 гг., наряду с контролем без гербицидов, вредоносное действие сорняков определялось сравнением с ручной прополкой. Опыты проводились по общепринятой методике с рендомизированным размещением изучаемых вариантов при четырехкратной повторности.

Опытный участок представлен черноземом южным мицеллярно-карбонатным с содержанием гумуса 2,6-2,9%, подвижного фосфора 0,5-3 мг/100г почвы и обменного калия 27-32,4 мг/100г почвы.

**Результаты и обсуждение.** В 2014-2017 гг. в связи с теплым осенне-зимним периодом развитие мятликовых сорняков в условиях предгорно-степного Крыма проходило с образованием мощной листователльной массы за счет кушения, т.е. период наибольшей уязвимости лисохвоста мышехвостикового и других мятликовых сорняков проходил осенью, в связи с чем весенний химический контроль не обеспечивал полную их гибель. Вместе с тем, изучение названных выше граминцидов показало высокую их эффективность в угне-



тении сорняков и при весеннем внесении. Оптимальной дозой применения Эвереста весной оказалось 45-55 г/га и Ирбиса 1,0-1,2 л/га. Высокая эффективность достигалась при использовании баковой смеси Эвереста 22-30 г/га и Ирбиса 0,4-0,5 л/га за счет усиления их гербицидной активности [2].

Вместе с тем, по результатам химического контроля прирост урожая на уровне эффективности ручной прополки достигался только при использовании Эвереста в дозе 65 г/га в 2015 году (соответственно 9,1 и 9,0 ц/га).

В связи с появлением на рынке гербицидов современных более адаптированных к различным озимым культурам и более технологичных препаратов Ластик Топ и Ластик Экстра в 2016-2019 гг. изучались их особенности с учетом адаптации к почвенно-климатическим условиям Крымского полуострова.

Учет засоренности посева озимой пшеницы в ранневесенний период в опытах (до проведения химпрополки) свидетельствует о ежегодном превышении экономического порога вредоносности в 10-12 раз (табл. 1), причем в среднем четвертую часть сорняков в структуре агрофитоценоза занимали мятликовые – главным образом зимующий сорняк лисохвост мышехвостниковидный (и в меньшей степени – бромус мягкий).

**Таблица 1. Динамика засоренности посева озимой пшеницы в ранневесенний период (до проведения химпрополки)**

Засоренность посева	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	шт/м <sup>2</sup>	%	шт/м <sup>2</sup>	%	шт/м <sup>2</sup>	%
Общая	240,0	100	336,9	100	301,4	100
в т.ч. мятли-ковыми сорняками	124,0	51,7	83,0	24,7	82,8	27,5
двудольными сорняками	116,0	48,3	253,9	75,3	218,6	72,5
Засоренность посева	2018 г.		2019 г.		Средняя за 5 лет	
	шт/м <sup>2</sup>	%	шт/м <sup>2</sup>	%	шт/м <sup>2</sup>	%
Общая	308,0	100	233	100	283,9	100
в т.ч. мятли-ковыми сорняками	82,2	26,7	12,6	5,4	76,9	27,1
двудольными сорняками	225,8	73,3	220,4	94,6	207,0	72,9

В большинство лет при достаточном увлажнении почвы осенью значительное количество всходов мятликовых не только прошли фазу 1-3 листьев (период наименьшей устойчивости к граминицидам, но и массово вступали в фазу осеннего кушения. Перед химической прополкой они находились в фазе кушения, т.е. «переросшем» состоянии. В таких условиях для повышения эффективности подавления мятликовых сорняков некоторые исследователи рекомендуют проводить химический контроль осенью [3].

Наши исследования подтвердили правомерность такого подхода, хотя по

организационным причинам в силу неустойчивости погоды осенью провести поделяночную обработку посевов озимой пшеницы в осенний период не всегда удается.

Нами в условиях осени 2017 года на сильно засоренном участке был заложен микроделяночный контроль мятликовых сорняков (площадь каждой деланки при четырехкратной повторности составила 5 м<sup>2</sup>) с отбором монолитов почвы (после понижения температуры воздуха до 100С) в лабораторные кюветы и продолжением наблюдений в лабораторных условиях.

По данным полевых наблюдений состоянием на 16.11.2017 г. средняя высота мятликовых сорняков в поле на безгербицидном фоне составила 8,23 см, при обработке Ластик Топ (0,4 л/га) – 3,6 см, т.е. отмечалось первоначальное существенное угнетение сорняков. В лаборатории состоянием на 21.12.2017 г. средняя сырая масса сорняков в кювете на безгербицидном фоне составляла 0,47 г, на фоне Ластик Топ – 0,22 г, т.е. подтвердились все признаки угнетения, а в последующем и гибели сорняков при осеннем проведении химконтроля (рис 1).



**Рисунок 1. Угнетение дескурении Софии противодвудольными гербицидами**

Во все годы исследований изучаемые граминициды подавляли рост мятликовых сорняков вплоть до полной их гибели. Так, например, в 2019 году через 20 дней после проведения химического контроля сорняков под действием Ластик Топ в изучаемых дозах в сравнении с контрольным вариантом снижение засоренности мятликовыми сорняками составляло 89,5-100%. Практически такая же эффективность отмечалась при химическом контроле Ластиком Экстра. При этом отмечалось также сильное угнетение сохранившихся и появившихся позднее всходов мятликовых сорняков.

С учетом завершения вегетации вероники плющелистной, персидской, ко-

торая в Крыму ведет себя как эфемер, и увеличения всходов мятликовых сорняков, которые в период первого учета находились в стадии проростков, второй учет засоренности проводился в фазу формирования – налива зерна (27.05.2019 г.). Полученные данные свидетельствуют, что на безгербицидном фоне средняя численность сорняков составила 191,6 шт/м<sup>2</sup>, в том числе мятликовых 63,0 шт/м<sup>2</sup> с общей сырой массой 1007,2 г/м<sup>2</sup>. На вариантах с применением Ластик Топ в дозах 0,5 и 0,6 л/га и Ластик Экстра 0,9 л/га мятликовые сорняки отсутствовали, а сырая масса сохранившихся двудольных сорняков 52,0-76,0 шт/м<sup>2</sup> была в 2 раза меньшей (510,0-538,5 г/м<sup>2</sup>), т.е. под действием граминцидов сдерживалось накопление и биомассы двудольных сорных растений.

В отличие от предыдущих лет, в 2019 году урожайность озимой пшеницы была более высокой и составила 30,2-39,5 ц/га (табл. 2). В 2017 году на этом поле был внесен навоз (40т/га) с последующей заделкой плугом на глубину 22-25 см и уходом по типу черного пара. За счет поверхностных обработок поля культиватором КТС-10-1 при достижении почвой физической спелости в ранневесенний период на 8-10 см и в последующем – по мере появления всходов сорняков – культиватором КПС-4 на 5-6 см к осеннему севу почва находилась в мелкокомковатом чистом от сорняков состоянии. С учетом условий достаточного увлажнения с осени на данном поле 18 октября был проведен сев озимой пшеницы сеялкой прямого сева Gherardi с внесением в рядки 50 кг/га аммофоса по препарату, что в целом обеспечило предпосылки для получения характерного для черного пара урожая зерна 45-55 ц/га. Однако, в связи с острозасушливыми условиями весеннего периода 2019 года (за март-май выпало всего 44,8 мм осадков при среднегодовом количестве 107мм) резервы этого предшественника полностью не были реализованы.

Несмотря на классическую технологию ухода за чистым паром посев озимой пшеницы характеризовался сильной засоренностью, что было обусловлено как высокой потенциальной засоренностью полей опытного участка, так и поступлением с навозом дополнительного количества семян сорняков до 25 млн. шт/га.

По данным учета засоренности посева в ранневесенний период 2019 г. (табл.1) всходы мятликовых сорняков занимали всего 5,4% от общей засоренности, однако при этом в почве посевного слоя находилось значительно больше проростков злаковых сорняков и через 2 недели после этого учета их видимая плотность в посевах увеличилась в 5-6 раз, достигая на отдельных повторениях контроля без гербицидов свыше 70 шт/м<sup>2</sup>.

Анализируя четырехлетние данные (2016-2019 гг.) по изученным граминцидам следует отметить стабильную эффективность в борьбе со злаковыми сорняками Ластик Топ в дозе 0,5 л/га (увеличение дозы его до 0,6 л/га себя не оправдало, как и снижение его дозы до 0,4 л/га в 2018 году оказалось не эффективным). В три года из четырех лет исследований эффективность Ластик Экстра была ниже, чем Ластик Топ (в том числе в 2016 - существенной). В изу-

Таблица 2. Прирост урожая зерна озимой пшеницы от противосорняковых мероприятий по годам исследований

№ в/р	Содержание варианта	2016 г.		2017 г.		2018 г.		2019 г.		Средняя за 2016-2018 гг.		Средняя за 2018-2019 гг.	
		Урожайность, ц/га	+/- от контроля, %	Урожайность, ц/га	+/- от контроля, %	Урожайность, ц/га	+/- от контроля, %	Урожайность, ц/га	+/- от контроля, %	Урожайность, ц/га	+/- от контроля, %	Урожайность, ц/га	+/- от контроля, %
1,7	Без гербицидов (контроль)	7,7	100	12,0	100	15,2	100	30,2	100	16,3	100	22,7	100
	Без гербицидов (ручная прополка)	+5,9	+76,6	+8,0	+66,7								
2	Ластик Топ 0,5 л/га (оптимальный срок)	+6,9	+89,6	+7,1	+59,2	+4,5	+29,6	+2,5	+8,3	+5,2	+31,9	+3,5	+15,4
3	Ластик Топ 0,6 л/га			+8,4	+70,0	+6,4	+42,1	+3,2	+10,6			+4,8	+21,1
4	Ластик Топ 0,4 л/га					+2,0	+13,1						
5	Ластик Экстра 0,9 л/га	+4,4	+57,1	+5,4	+67,5	+5,0	+32,9	+4,0	+13,2	+4,7	+28,8	+4,5	+19,8
6	Ластик Экстра 0,8 л/га					+3,7	+24,3						
8	Ластик Экстра 1,0 л/га					+6,6	+43,4						
9	Балерина 0,3 л/га	+6,0	+77,9	+9,8	+81,7	+7,9	+52,0	+6,3	+21,2	+7,5	+58,2	+7,2	+31,7
10	Балерина 0,3 л/га + Ластик Топ 0,5 л/га			+10,8	+90,0	+11,8	+77,6	+9,3	+30,8			+10,6	+46,7
	НСР05, ц/га	1,46		2,43		2,34		2,44					

чаемые годы контроль мятликовых сорняков Ластик Экстра в дозе 0,9 л/га был более устойчивым в сравнении с изучаемыми дозами этого препарата 0,8 и 1,0 л/га (табл. 2).

Применение граминцидов в посевах озимой пшеницы весной при существенном росте урожайности за счет снижения засоренности посева не снижало показатели качества урожая зерна. Однако, в 2019 году при сохранении вышеуказанной зависимости в сравнении с безгербицидным фоном, между отдельными вариантами химического контроля имелись существенные различия в массе 1000 зерен и содержании сырой клейковины. Так, в 2019 году при близкой эффективности химического контроля Ластик Топ и Ластик Экстра отмечено существенное снижение качества зерна на варианте использования второго препарата (содержание клейковины соответственно 34,3 и 28,6%, масса 1000 зерен 35,4 и 32,8 г при НСР<sub>05</sub>=2,3 г). Учитывая смешанный характер засоренности в агрофитоценозе доминанты (табл. 1) нельзя дать всестороннюю оценку граминцидов без применения противодвудольных препаратов. Оценка эффективности изучаемых граминцидов в сравнении с противодвудольным препаратом Балерина 0,3 л/га свидетельствует не только о необходимости продолжения контроля двудольных сорняков, но и о целесообразности совместного использования препаратов обеих групп (прирост урожая зерна озимой пшеницы от использования баковой смеси Балерина 0,3 л/га + Ластик Топ 0,5 л/га в 2019 году составил 9,3 ц/га и фактически суммарно был равен эффективности отдельного химического контроля сорняков граминцидом Ластик Топ и Балериной).

Высокая техническая и экономическая эффективность химического контроля мятликовых сорняков в агрофитоценозе озимой пшеницы, а также совместного использования Ластик Топ совместно с Балериной для подавления всех групп сорняков подтвердилось и в производственных испытаниях в 2018-2019 гг., особенно с включением в баковую смесь названных гербицидов дополнительно фунгицидов для комплексного оздоровления фитоценотической ситуации и дальнейшего повышения продуктивности озимой пшеницы.

**Выводы.** Таким образом, многолетнее изучение проблемы снижения засоренности агрофитоценоза озимой пшеницы в Крыму мятликовыми сорняками позволяет заключить:

1. В связи с длительным использованием в агрофитоценозах озимой пшеницы в предгорно-степном Крыму противодвудольных гербицидов наряду с широколиственными, в посевах распространились мятликовые малолетние сорняки, особенно такие зимующие формы как лисохвост мышехвостниковидный (*Alopecurus myosuroides*) и другие в количествах, превышающих экономический порог вредоносности и эффективно использующие влагу осенне-зимне-весенних осадков, составляя тем самым достойную конкуренцию озимым колосовым, в частности озимой пшенице.

2. В связи с угрозой дальнейшего распространения названных мятликовых

сорняков в посевах озимой пшеницы, на основе проведенных многолетних исследований для осуществления контроля названных сорняков сельскохозяйственному производству рекомендуется применение следующих граминцидов (в убывающей по эффективности): Ластик Топ, Эверест, Ластик Экстра, Ирбис, Овсюген.

3. На основе опытной проверки эффективности исследуемых граминцидов, доказана целесообразность подавления мятликовых сорняков при численности их свыше ЭПВ Ластик Топ в дозе 0,5 л/га, Эвереста в дозе 45-55 г/га, Ластик Экстра – 0,9 л/га, Ирбиса – 1,0-1,2 л/га.

4. С учетом наибольшей уязвимости мятликовых сорняков граминцидами в фазу 1-3 листьев в благоприятных условиях их развития осенью и превышении их численности свыше ЭПВ целесообразно химический контроль в посевах озимой пшеницы провести после осеннего кущения растений доминанты.

5. Учитывая смешанный характер засоренности озимой пшеницы в предгорно-степном Крыму рекомендуется применение граминцидов, в частности Ластик Топ (0,5 л/га) в баковой смеси с противодвудольными препаратами (в частности Балерина 0,3 л/га), а при необходимости и фунгицидами, что позволяет обеспечить максимальную эффективность поддержания оптимальной фитосанитарной обстановки в агрофитоценозе доминанты и наиболее высокой ее урожайности.

#### Список использованных источников:

1. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М.: «Агрорус», 2020. – 891 с.

2. Осенний Н.Г., Ильин А.В., Веселова Л.С., Эффективность гербицидов Эвереста и Ирбиса (овсюгена) в посевах озимой пшеницы. // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды, Симферополь: ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», 2018. - № 15 (178). - С. 34-41.

3. Кулинцев В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского Края: Монография (В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова и др.) Ставрополь: АЗРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2013. – С. 216.

#### References:

1. Reference book of pesticides and agrochemicals allowed for use on the territory of the Russian Federation. – M.: "Agrorus", 2020. – 891 p.

2. Osenniy N.G., Iljin A.V., Veselova L.S., Efficacy of herbicides Everest the Irbis (ovsygen) in winter wheat. // News of agricultural science of Taurida, Simferopol: FSAEI HE "Crimean Federal University V.I. Vernadsky", 2018. - No. 15 (178). - P. 34-41.

3. Kulintsev V.V. System of agriculture of the new generation of Stavropol Territory: Monograph (V.V. Kulintsev, E.I. Godunova and others) Stavropol: AZRUS of Stavropol state agrarian University, 2013. - P. 216.



**Сведения об авторах:**

Осенний Николай Георгиевич – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры земледелия и агрономической химии факультета агрономии, садово-паркового и лесного хозяйства Академии биоресурсов и природопользования ФГАУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», e-mail: osenniung@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Ильин Александр Валерьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры земледелия и агрономической химии факультета агрономии, садово-паркового и лесного хозяйства Академии биоресурсов и природопользования ФГАУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», e-mail: nis\_katu@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Томашова Ольга Леонидовна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующая кафедрой земледелия и агрономической химии факультета агрономии, садово-паркового и лесного хозяйства Академии биоресурсов и природопользования ФГАУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», e-mail: 777tom@bk.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

**Information about authors:**

Osenniy Nikolay Georgievich – candidate of agricultural sciences, professor, professor of the department of agriculture and agronomic chemistry of faculty of agronomy, landscape architecture and forestry, academy of bioresources and nature management, FSAEI HE “Crimean Federal University V.I. Vernadsky”, e-mail: osenniung@mail.ru, 295492, Agrarnoe village, Academy of bioresources and nature management, FSAEI HE “Crimean Federal University V.I. Vernadsky”.

Ilyin Aleksandr Valeryevich – candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of agriculture and agronomic chemistry of faculty of agronomy, landscape architecture and forestry, academy of bioresources and nature management, FSAEI HE “Crimean Federal University V.I. Vernadsky”, e-mail: nis\_katu@mail.ru, 295492, Agrarnoe village, Academy of bioresources and nature management, FSAEI HE “Crimean Federal University V.I. Vernadsky”.

Tomashova Olga Leonidovna – candidate of agricultural sciences, senior researcher, head of the department of agriculture and agronomical chemistry of faculty of agronomy, landscape architecture and forestry, academy of bioresources and nature management, FSAEI HE “Crimean Federal University V.I. Vernadsky”, e-mail: 777tom@bk.ru, 295492, Agrarnoe village, Academy of bioresources and nature management, FSAEI HE “Crimean Federal University V.I. Vernadsky”.

Веселова Любовь Станиславовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и агрономической химии факультета агрономии, садово-паркового и лесного хозяйства Академии биоресурсов и природопользования ФГАУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», e-mail: LubcaV@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Veselova Lyubov’ Stanislavovna – candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of agriculture and agronomic chemistry of faculty of agronomy, landscape architecture and forestry, academy of bioresources and nature management, FSAEI HE “Crimean Federal University V.I. Vernadsky”, e-mail: LubcaV@mail.ru, 295492, Agrarnoe, Academy of bioresources and nature management, FSAEI HE “Crimean Federal University V.I. Vernadsky”.

УДК 634.8:631.526.32.001.3

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
АСПЕКТЫ РАЗМЕЩЕНИЯ  
ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ В  
ФИЛИАЛЕ «АЛУШТА»  
ГУП РК «ПАО «МАССАНДРА»**

**Иванченко В. И.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»;

**Рыбалко Е. А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»;

**Баранова Н. В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»;

**Иванова М. И.**, ассистент кафедры плодововодства и виноградарства, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского».

*Проведён анализ распределения насаждений технических сортов винограда в филиале «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра» по высоте над уровнем моря, экспозиции и крутизне склона. Рассчитан уровень теплообеспеченности каждого участка с*

**AGROECOLOGICAL ASPECTS  
OF THE PLACEMENT OF  
VINEYARDS OF TECHNICAL  
GRADES IN THE BRANCH  
«ALUSHTA»  
GUP RK «PAO «MASSANDRA»**

**Ivanchenko V. I.**, Doctor of Agricultural Science, Professor, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»;

**Rybalko E. A.**, Candidate of Agricultural Science, Federal state budgetary institution of science «all-Russian national research Institute of viticulture and winemaking «Magarach» of the Russian Academy of Sciences»;

**Baranova N. V.**, Candidate of Agricultural Science, Federal state budgetary institution of science «all-Russian national research Institute of viticulture and winemaking «Magarach» of the Russian Academy of Sciences»;

**Ivanova M. I.**, assistant of the Department of fruit growing and viticulture, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University».

*Analysis of the distribution of plantations technical varieties of grapes in the branch «Alushta» GUP RK «JSC «Massandra» height above sea level, aspect, and slope steepness. The level of heat supply for each section is calculated*

учетом морфометрических особенностей рельефа. Дана оценка размещения виноградников в разрезе сортов на участках с различной обеспеченностью суммой активных температур выше 10°C. Выявлены участки с несоответствием их ресурсного потенциала биологическим требованиям произрастающих на них сортов винограда.

*Ключевые слова:* виноград, агро-экологические условия, высота над уровнем моря, экспозиция и крутизна склона, теплообеспеченность.

taking into account the morphometric features of the terrain. An assessment of the placement of vineyards in the context of varieties in areas with different security of the sum of active temperatures above 10°C. identified areas with non-compliance of their resource potential to the biological requirements of growing grapes on them.

*Key words:* grapes, agro-ecological conditions, altitude above sea level, exposition and steepness of the slope, the warmth supply.

**Введение.** Южнобережная зона Крымского полуострова обладает благоприятными условиями для развития виноградарства и виноделия. Высокая теплообеспеченность позволяет выращивать сорта винограда практически любых сроков созревания и направлений использования, а мягкие зимы способствуют благоприятному прохождению растениями периода покоя [1, 2]. Агроэкологические и почвенные ресурсы данной территории обеспечивают возможность получения уникальных по качеству виноматериалов. Поэтому большинство сельскохозяйственных предприятий Южного берега Крыма имеют виноградарско-винодельческую специализацию. Одним из таких предприятий является филиал «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра» [3].

Однако даже на такой благоприятной для виноградарства территории можно получить отрицательный результат, если производить закладку виноградных насаждений без учёта пространственного распределения агроэкологических ресурсов. Сложный сильнорасчлещённый рельеф обеспечивает значительное территориальное варьирование многих важных для винограда факторов, в частности обеспеченности термическими ресурсами [4].

Для подтверждения этого был произведён анализ оценки агроэкологических аспектов территорий сельскохозяйственных угодий предприятия с учетом сортовых особенностей размещения виноградных насаждений с целью обоснования перспективности проведения сортозамен и выявления нерационально размещения виноградных насаждений. Таким образом, проведения детальной агроэкологической оценки местности перед закладкой виноградных насаждений является весьма необходимым и актуальным мероприятием.

**Материал и методы исследований.** Результаты мониторинга основаны на анализе имеющегося плана землепользования, данных ежегодных инвентаризаций многолетних насаждений и экспедиционных обследований всех ви-

ноградных участков филиала «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра». Анализ оценки климатических ресурсов проводился на основе данных многолетних метеонаблюдений по метеостанции Алушта за 1985-2018 годы. Картографирование изучаемой территории, моделирование пространственного распределения агроэкологических факторов, а также визуализация полученных результатов осуществлялся с использованием пакета программ ArcGIS 10. Математический уровень расчёта теплообеспеченности проводился с применением формулы Софрони-Энтензона, где была применена поправка для географического расположения Крымского полуострова [5].

**Результаты и обсуждение.** В филиале «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра» площадь сельскохозяйственных угодий составляет 629,61 га из которых под виноградниками занято 471,67 га. Хозяйство имеет специализированный уклон в сторону производства винодельческой продукции, поэтому больший удельный вес приходится на технические сорта – 471,67 га, что составляет 76 % от общей площади виноградных насаждений. Анализ структуры сортового состава технических сортов по срокам созревания приведен в таблице 1.

**Таблица 1. Структура виноградных насаждений технических сортов по срокам созревания в филиале «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра»**

№ п/п	Группа сортов по срокам созревания	Площадь, га	Удельный вес, %
1	Ранние	29,53	6,26
2	Средние	158,64	33,63
3	Поздние	283,50	60,11
Всего	х	471,67	100,00

Уборку винограда в хозяйстве начинают с сорта Алиготе, относящегося по срокам созревания к группе ранних сортов. Этот сорт занимает площадь 29,53 га. Довольно разнообразная группа сортов среднего срока созревания в которую входят следующие сорта: Мускат белый, Пиногри, Мерло, Шардоне, Альбилио, Совиньон зеленый, Вердельо, Цитронный, Серсиаль, Совиньон белый, Мускат розовый. Площадь виноградных насаждений под этими сортами составляет 158,64 га. Более половины всей площади, занятой техническими сортами винограда приходится на группу поздних сортов, которые практически каждый год обеспечивают кондиции сырья для решения производственной программы в полном объеме.

Морфометрические особенности рельефа оказывают определенное влияние на распределение тепловых ресурсов и естественно на сроки созревания винограда и кондиции сырья.

Одним из важных показателей для получения урожая высокого качества с заданными кондициями является расположение участка виноградника над

уровнем моря. С увеличением высоты наблюдается снижение уровня теплообеспеченности. Исследованиями, проведенными в институте «Магарач» отмечено, что на участках с южной экспозицией с увеличением высоты на каждые 50,0 м сахаракопчение в ягодах винограда снижается на 1%.

Согласно экспедиционным обследованиям было установлено, что виноградники филиала «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра» расположены на высотах от 30 до 459 метров над уровнем моря (табл. 2).

**Таблица 2. Распределения площадей (га) под виноградниками технических сортов в филиале «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра» в зависимости от высоты над уровнем моря**

Группа сортов по срокам созревания	Высота над уровнем моря, м								
	до 50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	более 400
Ранние	-	-	18,23	5,30	-	-	0,43	-	4,14
Средние	21,54	44,06	63,66	13,16	2,38	0,78	3,48	-	2,58
Поздние	54,41	50,58	102,22	70,02	6,75	1,45	-	3,09	3,41
Итого	75,95	94,64	184,11	88,48	9,13	2,23	3,91	3,09	10,13

Около 94 % всех насаждений технических сортов винограда в хозяйстве расположены на высоте до 200 м над уровнем моря. Следует отметить, что расположение сорта на разных высотах обеспечивает снижение пиковой нагрузки при переработке сырья и позволяет регулировать обеспечения заданных кондиций. Так, например, сорт Каберне Совиньон, выращиваемый в хозяйстве на разных высотах: до 50 м; 50-100 м; 100-150 м; 150-200 м и более 400 м-3,41 га позволяет в какой-то степени нивелировать загрузку перерабатывающих мощностей винодельческого завода. Виноград, собранный с участков от 50 до 100 м над уровнем моря, ежегодно обеспечивает кондиции для получения уникальных виноматериалов типа «Кагор Алушта», сырьё с участков 100-200 метров обеспечивает накопление фенольных и ароматических веществ, обеспечивающих получение виноматериала в сухом исполнении «Алушта». Виноград, выращенный на высоте более 400 м является основой для производства ординарного виноматериала типа «Портвейн красный «Алушта». Таким образом рациональное использование высотного градиента позволяет в значительной мере растянуть сроки уборки сорта и обеспечивать заданные кондиции сырья и готовой продукции.

Проведенный анализ рельефа территории филиала «Алушта» позволил выделить и ранжировать по крутизне поверхности следующие группы участков: 1-3°; 3-5°; 5-7°; 7-10°; 10-15°; 15-20° (табл. 3).

Следует отметить что с увеличением уклона местности участка возраста-

ет его теплообеспеченность. Однако крутизна уклона более 70 требует значительных затрат на ирригационные мероприятия, способствующие приостановке смыва плодородного слоя при ливневых потоках в море. Установлено, что более 60,2% территории, занятой техническими сортами в хозяйстве, имеет крутизну склона до 70.

**Таблица 3. Распределения площадей (га) под виноградниками технических сортов в филиале «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра» в зависимости от крутизны склона**

Группа сортов по срокам созревания	Крутизна склона, градус					
	1-3	3-5	5-7	7-10	10-15	15-20
Ранние	5,14	3,31	5,50	7,02	7,34	1,22
Средние	7,63	26,91	23,96	15,0	11,94	5,84
Поздние	27,77	93,55	90,3	90,91	43,27	5,05
Итого	40,54	123,77	119,76	112,93	62,55	12,11

Следует отметить что с увеличением уклона местности участка возрастает его теплообеспеченность. Однако крутизна уклона более 70 требует значительных затрат на ирригационные мероприятия, способствующие приостановке смыва плодородного слоя при ливневых потоках в море. Установлено, что более 60,2% территории, занятой техническими сортами в хозяйстве, имеет крутизну склона до 70.

В процессе проектирования новых насаждений винограда необходимо учитывать так же и экспозицию выбранной территории, поскольку размещение виноградных кустов в зависимости от сторон света сказывается на росте и развитии растений. Пространственное расположение участков относительно сторон света сказывается на влажности почвы, световых и тепловых ресурсах местности.

Проведённый анализ показал, что в силу сложившегося географического расположения хозяйства наибольшая часть территории, занятой техническими сортами имеет восточную, юго-восточную и южную экспозиции. Несколько меньший удельный вес занимают склоны северо-восточной и юго-западной экспозиции. (табл.4).

Одним из значимых критериев для получения высококачественного сырья считается приход солнечной энергии, выраженный в сумме активных температур. Сильно пересеченный рельеф местности не позволяет в полной мере использовать данные ближайшей метеостанции без специальным образом рассчитанных поправок. В связи с этим нами был произведён расчёт суммы активных температур выше 10 °С для каждого участка с использованием формулы Софрони-Энтензона, учитывающей влияние особенностей рельефа местности на теплообеспеченность.

**Таблица 4. Распределения площадей (га) под виноградниками технических сортов в филиале «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра» в зависимости от экспозиции склона**

Наименование сорта	Экспозиция склона							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Алеатико	-	5,24	0,93	-	-	-	-	-
Алиготе	-	-	4,30	5,71	18,62	0,90	-	-
Альбилю	-	1,55	-	3,85	4,00	-	-	-
Бастардо мага- рачский	-	6,90	15,29	11,83	6,92	4,70	6,61	2,93
Вердельо	-	-	-	1,05	1,88	1,57	-	-
Каберне Совиньон	1,77	23,43	41,60	14,77	30,59	10,05	-	0,88
Кокур белый	-	-	-	13,41	5,69	8,12	5,23	-
Мерло	-	4,38	8,79	7,90	-	-	-	-
Морастель	-	-	1,70	0,31	-	-	-	-
Мускат белый	0,62	14,86	-	14,64	0,32	4,12	2,83	1,35
Мускатрозовый	-	-	-	0,69	-	-	-	-
Пино-гри	-	-	9,69	-	6,12	8,25	-	-
Ркацителли	-	-	-	-	0,50	-	-	-
Саперави	-	5,96	11,43	-	0,65	15,73	-	-
Семильон	-	-	3,12	6,93	4,21	0,40	2,08	-
Серсиль	-	2,50	-	-	1,4	-	-	-
Совиньонбелый	-	1,04	-	-	-	-	-	-
Совиньонзеленый	-	-	-	-	2,63	1,95	-	-
Токайские	-	3,05	7,90	1,62	-	1,02	-	-
Цимлянские	-	1,54	4,97	11,79	1,50	4,90	1,35	-
Цитронный Магарача	-	4,37	-	-	-	-	-	-
Шардоне	-	1,85	4,05	2,77	7,31	2,94	1,33	-
ИТОГО	2,39	76,67	113,77	97,27	92,33	64,65	19,43	5,16

В результате проведенных исследований было установлено, что орографические факторы такие как высота над уровнем моря, крутизна и экспозиция участка оказали существенное влияние на тепловой баланс. даже в пределах небольшой территории. Сумма активных температур выше 10 °С на территории занимаемой филиалом «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра» варьирует от 3147 до 3897 °С. (табл. 5). При этом следует учесть, что эти данные получены на уровне 50% обеспеченности, то есть заданный показатель будет обеспе-

чиваться на данном уровне или выше только в 5 годах из 10 лет.

На большей части анализируемой территории сумма активных температур находится в пределах от 3500 до 3700 °С. На долю виноградников с суммой активных температур выше 3700 °С приходится 10,3 % от общей площади насаждений технических сортов. Удельный вес участков с минимальными показателями теплообеспеченности (3100-3300 °С) составляют около 3 %.

Проведённый анализ территорий по теплообеспеченности показал на некоторые производственные просчеты при размещении отдельных сортов.

**Таблица 5. Распределения площадей (га) под виноградниками технических сортов в филиале «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра» в зависимости от теплообеспеченности территории**

Наименование сорта	Сумма активных температур выше 10°С			
	3100-3300	3300-3500	3500-3700	3700-3900
Алеатико	-	5,91	0,26	-
Алиготе	-	4,58	21,54	3,41
Альбилю	-	-	9,4	-
Бастардо магарачский	4,35	23,41	24,94	2,48
Вердельо	-	-	4,5	-
Каберне Совиньон	4,94	35,28	77,22	5,65
Кокур белый	-	5,67	25,85	0,92
Мерло	-	7,46	13,61	-
Морастель	-	2,01	-	-
Мускат белый	-	21,57	14,39	2,78
Мускатрозовый	-	0,69	-	-
Пино-гри	-	-	7,55	16,51
Ркацителли	-	-	0,5	-
Саперави	-	6,25	14,05	13,47
Семильон	-	1,34	15,41	-
Серсиль	-	-	3,9	-
Совиньонбелый	-	-	1,04	-
Совиньонзеленый	-	2,21	2,37	-
Токайские	1,73	0,77	10,54	0,55
Цимлянские	3	5,54	16,59	0,92
Цитронный Магарача	-	-	4,37	-
Шардоне	-	5,53	12,91	1,8
ИТОГО	14,02	128,22	280,94	48,49

Так, например, размещение таких сортов как Алеатико, Каберне Совиньон, Кокур белый и Саперави на участках с теплообеспеченностью менее 3500 °С, а также сорта Бастардомагарачский на участках с теплообеспеченностью менее 3300 °С нельзя назвать удачным. В таких условиях складываются неблагоприятные условия для накопления сахаров в ягодах, что может привести к получению некондиционной продукции. Ещё большее несоответствие тепловых ресурсов территории биологическим требованиям винограда наблюдается на участках с суммой активных температур 3100-3300 °С, занятых поздним сортом Каберне Совиньон, требующим для получения качественного урожая гораздо большую обеспеченность термическими ресурсами.

**Выводы.** Проведённый анализ территории филиала «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра», занятой техническими сортами винограда показал, что при закладке виноградников важную роль играет агроэкологическая оценка территории. При размещении насаждений без комплексного учёта пространственного распределения важнейших для винограда агроэкологических факторов даже на особо благоприятных территориях могут быть допущены серьёзные ошибки, обусловленные несоответствием ресурсного потенциала участка требованиям виноградного растения, приводящие к получению урожая низкого качества и снижению рентабельности производства.

#### Список использованных источников:

1. Авидзба А.М., Иванченко В.И., Рыбалко Е.А., Баранова Н.В., Ткаченко О.В., Твардовская Л.Б. Анализ влияния агроэкологических факторов на урожайность винограда на Южном берегу Крыма // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. Тр. НИВиВ «Магарач». Том XLIV. – Ялта, 2014. – С. 48-52.
2. Борисенко М.Н., Студенникова Н.Л., Котоловец З.В. Изучение современного состояния столового виноградарства в условиях Алуштинской долины // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. Тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». – Ялта, 2017. – С. 6-8.
3. Иванова М.И. Анализ сырьевой базы для производства винома- териалов многоцелевого направления в филиале «Алушта» ФГУП «ПАО

#### References:

1. Avidzba A.M., Ivanchenko V.I., Rybalko E.A., Baranova N.V., Tkachenko O.V., Tvardovskaya L.B. Analysis of the impact of agroecological factors on the yield of grapes on the Southern coast of Crimea // Viticulture and winemaking: Collection of proceedings of NIVW "Magarach". Vol. XLIV. – Yalta, 2014. – P.48-52.
2. Borisenko M.N., Studennikova N.L., Kotolovets Z.V. Study of the current state of table viticulture in the Alushta valley// Viticulture and winemaking: Collection of proceedings of FSBSI "NRIVW "Magarach" RAS". – Yalta, 2017. – P. 6-8.
3. Ivanova M.I. The analysis of a raw-material base for manufacture wine materials a multi-purpose direction in Alushta branch of FGUP PAO Massandra / Collection of articles of the

«Массандра». // Сборник статей победителей VI Международного научно-практического конкурса «Лучшая студенческая статья 2017». Пенза 25 марта 2017. – Изд. – МЦНС «Наука и Просвещение». – Пенза. – 2017, С. 69-72.

4. Иванченко В.И. Оценка экологических условий размещения виноградных насаждений в ГП АФ «Магарач» Бахчисарайского района АР Крым / В.И. Иванченко, Р.Г. Тимофеев, Н.В. Баранова, Е.А. Рыбалко // Магарач. Виноградарство и виноделие, 2009, № 4, С. 8-9.

5. Рыбалко Е.А. Адаптация математической модели пространственного распределения теплообеспеченности территории с целью эффективного размещения промышленных виноградников на территории Крымского полуострова // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2014. № 2. С. 10-11.

winner of the VI International scientific and practical competition “Best student article 2017”. Penza March, 25. 2017. – ICSC “Science and Education”. – Penza. – 2017, P. 69-72.

4. Ivanchenko V.I., Timofeev R.G., Baranova N.V., Rybalko E.A. Estimation of the ecological conditions of the location of grape plantings on the state agricultural company “Magarach” in the Bakhchisarai region of the Crimea / «Magarach». Viticulture and winemaking, 2009, № 4. – P. 8-9.

5. Rybalko E.A. Adaptation of mathematical model of spatial distribution of warm temperatures supply of territory for the purpose of effective placing of industrial vineyards in territory of the Crimean peninsula / «Magarach». Viticulture and winemaking, 2014, № 2. – P. 10-11.

#### Сведения об авторах:

Иванченко Вячеслав Иосифович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры садоводства и виноградарства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: magarach.iv@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»;

Рыбалко Евгений Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий сектором агроэкологии ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский

#### Information about the authors:

Ivanchenko Vyacheslav Iosifovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of horticulture and viticulture of the Academy of bioresources and nature management of the V.I. Vernadsky Federal state University, e-mail: magarach.iv@mail.ru 295492, p. Agrarnoe, Academy of bioresources and nature management of V. I. Vernadsky Federal state University;

Rybalko Yevgeny Alexandrovich – candidate of agricultural Sciences, head of the Agroecology sector of the all-Russian national research Institute of viticulture and wine-making

институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», e-mail: agroeco-magarach@yandex.ru, 98600, г. Ялта, ул. Кирова, 31, ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

Баранова Наталья Валентиновна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник сектора агроэкологии ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», e-mail: agroeco-magarach@yandex.ru, 98600, г. Ялта, ул. Кирова, 31, ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

Иванова Маргарита Игоревна – ассистент кафедры плодородия и виноградарства, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: imi\_2712@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского».

«Magarach» of the Russian Academy of Sciences, e-mail: agroeco-magarach@yandex.ru 31, Kirova str., Yalta, 98600, Russian Academy of Sciences;

Baranova Natalia Valentinovna – candidate of agricultural Sciences, senior researcher, leading researcher of the Agroecology sector of the all-Russian national research Institute of viticulture and winemaking «Magarach» of the Russian Academy of Sciences, e-mail: agroeco-magarach@yandex.ru 31 Kirova str., Yalta, 98600, Russian Academy of Sciences;

Ivanova Margarita Igorevna – assistant of the Department of fruit growing and viticulture, Academy of bioresources and nature management of V. I. Vernadsky Federal state University», e-mail: imi\_2712@mail.ru 295492, p. Agrarnoe, Academy of bioresources and nature management of V. I. Vernadsky Federal state University.

УДК 633.853.483; 631.842.4

**ФОРМИРОВАНИЕ  
ПРОДУКТИВНОСТИ ГОРЧИЦЫ  
БЕЛОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ  
НОРМЫ ВЫСЕВА И ДОЗЫ  
АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ В  
УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА**

**Ростова Е. Н.**, научный сотрудник ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», аспирант Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И.Вернадского»;

*В статье приводятся результаты трехлетних исследований по изучению влияния норм высева и доз азотных удобрений на семенную продуктивность растений горчицы белой. Внесение аммиачной селитры под предпосевную культивацию увеличивало продуктивность посевов на 23,8-52,4 %, по сравнению с контролем, максимальный урожай формировался при норме высева 2 млн шт./га. Полученные данные способствуют совершенствованию технологии выращивания горчицы белой в условиях степного Крыма.*

*Ключевые слова:* горчица белая, площадь питания, норма азота, урожайность.

**Введение.** Горчица – одна из самых древних культур человечества. Не утрачивает своих позиций она и сегодня. Масло, получаемое из её семян, в зависимости от жирно-кислотного состава используется в пищу или на технические цели. Благодаря своим свойствам оно нашло широкое применение во многих отраслях промышленности: мыловаренной, косметической, химической, текстильной, кожевенной, лакокрасочной и других. Отмечаются серьезные

**FORMATION  
OF PRODUCTIVITY OF WHITE  
MUSTARD DEPENDING ON THE  
SEEDING RATE AND THE DOSE  
OF NITROGEN FERTILIZERS  
IN THE CONDITIONS OF THE  
STEPPE CRIMEA**

**Rostova Y. N.**, researcher of the FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”, post-graduate student of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*The article presents the results of three years of research on the influence of seeding rates and doses of nitrogen fertilizers on the seed productivity of white mustard plants. The introduction of ammonium nitrate for pre-sowing cultivation increased the productivity of crops by 23.8-52.4 %, compared with the control, the maximum yield was formed at the seeding rate of 2 million units/ha. The data obtained contribute to improving the technology of growing white mustard in the conditions of the steppe Crimea.*

*Keywords:* white mustard, nutrition area, nitrogen rate, yield.

перспективы выращивания горчицы в качестве источника топлива для дизеля [12]. Широкое распространение получили посевы на зеленое удобрение. Данный агроприем позволяет обогащать почву органическим веществом, азотом, фосфором и калием. В условиях Московской области яровая пшеница, размещенная по горчице белой на сидерат, формировала урожай на одном уровне с внесением  $N_{60}P_{60}K_{60}$  [11].

Основным фактором, ограничивающим расширение посевных площадей под горчицей в Крыму, является получение невысоких урожаев данной культуры. Увеличить продуктивность посевов возможно за счет оптимизации норм высева и применения удобрений. Однако в условиях отсутствия животноводства, а как следствие и органических удобрений, основным поставщиком элементов питания для растений стали минеральные удобрения.

Отзывчивость горчицы на минеральные удобрения описана во многих трудах, при этом в каждой агроклиматической зоне растения реагируют по-разному. Согласно исследованиям, проведенным в Ивановской области, внесение удобрений на уровне  $N_{90}P_{90}K_{90}$  вдвое увеличивало количество стручков на растении, прибавка в урожае семян составляла 3,1 и 3,5 ц/га в зависимости от срока посева горчицы. При использовании мочевины в качестве источника азота на этом же фоне удобрений прибавка возрастала до 11,3-12,6 ц/га [6]. В условиях Республики Калмыкия для формирования устойчивого максимального урожая (1,73-2,12 т/га) необходимо вносить минеральные удобрения в дозе  $N_{80}P_{40}$ . При этом отмечается, что наибольшую прибавку урожая на каждый затраченный килограмм удобрений обеспечивает доза  $N_{40}P_{10}$  [1]. Хорошо известен такой факт, что корневая система горчицы способна усваивать трудно-растворимые соединения фосфора и калия, следовательно, на почвах богатых данными элементами необходимость в их внесении ослабевает.

Наряду с минеральными удобрениями не менее важную роль в обеспечении растений элементами питания играет и норма высева. От густоты посевов зависит площадь, с которой растения смогут получать необходимые для них вещества.

В условия Лесостепи западной Украины наибольшую урожайность разные сорта горчицы белой формировали при посеве в ранневесенний период с нормой 1,5 и 2,0 млн всхожих семян на гектар [7]. Исследования, проведенные на юге Украины (Херсонская область) показали, что оптимальной нормой высева для горчицы сарептской и белой является 1,6 млн. шт./га, а для черной и сарептской озимой – 1,8 млн. шт./га [5]. На опытном поле ЮФ НУБиП Украины «Крымский агротехнологический университет», расположенном в предгорной зоне Крыма, семенная продуктивность горчицы белой при норме высева 1,6 млн. шт./га была невысокой и составляла 0,47 т/га [4]. В условиях лесостепи Среднего Поволжья при увеличении нормы высева до 2 млн. шт./га урожайность возрастала до 1,50 т/га, а при норме 2,5 млн. шт./га уже отмечалось незначительное снижение на 0,04 т/га [13]. Аналогичные результаты были

получены в условиях северо-восточного региона Беларуси, максимальная продуктивность отмечалась при норме высева 2,5 млн. шт./га [10]. Многолетние исследования в Курганской области свидетельствуют, что наибольший урожай семян горчица белая формирует при нормах высева 2 млн шт./га (1,74 т/га) и 4 млн. шт./га (1,86 т/га), к снижению ведет увеличение нормы до 6 млн. шт./га (1,64 т/га) [3].

В условиях степного Крыма комплексное влияние норм высева и доз азотных удобрений на семенную продуктивность растений горчицы белой до настоящего времени не изучалось.

Цель наших исследований состояла в определении оптимальной нормы высева и уточнении рациональной дозы внесения азотных удобрений в весенний период при выращивании горчицы белой на черноземах южных в условиях степного Крыма.

В задачи исследований входило изучение реакции растений горчицы белой на внесение аммиачной селитры под предпосевную культивацию при разных нормах высева.

**Материал и методы исследований.** Полевые опыты по изучения семенной продуктивности растений горчицы белой проводились на полях отдела полевых культур ФГБУН «Научно-исследовательского института сельского хозяйства Крыма» в 2017-2019 гг. согласно общепринятым методикам проведения исследований [2,8,9]

Почва опытного участка слабощелочная (рН 7,7–7,9), представлена черноземом южным, слабогумусированным на четвертичных желто-бурых лессовидных легких глинах. Содержание подвижного фосфора в пахотном слое 6,4 мг/100 г почвы, калия – 38,9 мг/100 г почвы (по Мачигину Б.П.).

В схему исследований были включены следующие факторы и их градации: фактор А – норма внесения азотных удобрений, кг д. в./га:  $N_0$ ;  $N_{20}$ ;  $N_{40}$ ;  $N_{60}$ ;  $N_{80}$ ; фактор Б – норма высева семян, млн. шт./га: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0. К изучению было принято 30 вариантов (5×6).

Исследования были проведены в четырехкратной повторности, расположение вариантов рендомизированное.

В опыте применяли районированный сорт горчицы белой Радуга. Агротехника выращивания общепринятая для неорошаемых условий Крыма. Предшественником в исследованиях была пшеница озимая. Аммиачную селитру вносили под предпосевную культивацию согласно схеме опыта.

Климат района проведения исследований континентальный, умеренно теплый, засушливый (ГТК 0,5-0,7), с большой амплитудой годовых колебаний температуры воздуха и атмосферных осадков. Самый теплый месяц – июль, средняя температура воздуха 23,30С, абсолютный минимум может достигать 9 °С, а максимум 38 °С. Среднегодовое количество осадков составляет 448 мм, по годам может изменяться от 255 до 718 мм.

Погодные условия 2017 года по температурному режиму и количеству вы-

павших осадков незначительно отличались от средних многолетних данных и были благоприятны для роста и развития растений горчицы белой (табл. 1). Недобор осадков, который отмечался в мае (67,4 % от нормы), в июне (33,1 %) и июле (28,0 %) пришелся на вторую половину вегетации культуры и не оказал негативного влияния на развитие растений, им хватило почвенных запасов влаги для формирования полноценного урожая.

Период вегетации посевов горчицы белой в условиях 2018 года проходил под воздействием высоких температурах воздуха с практически полным отсутствием осадков. Зафиксировано такое неблагоприятное погодное явление, как засуха. Растения сильно страдали от острого дефицита влаги и практически сгорели к началу третьей декады июня.

**Таблица 1. Погодные условия во время вегетации горчицы белой**

Месяцы	Средняя температура воздуха, °С				Количество осадков, мм			
	много-летняя	2017	2018	2019	средне-голетнее	2017	2018	2019
Март	3,7	7,0	4,6	5,7	34	22,1	22,8	11,9
Апрель	10,0	9,3	13,2	9,9	32	39,9	3,1	28,3
Май	15,5	15,7	19,1	17,8	35	23,6	15,6	22,6
Июнь	20,1	21,4	22,7	23,9	62	20,5	46,3*	118,0*
Июль	23,3	23,8	–	23,1	45	12,6	–	68,2*

Примечание: \* осадков выпадало от 24 до 31 мм за одни сутки

В 2019 году начальные фазы роста и развития растения горчицы белой проходили при низком температурном режиме, а последующие – в условиях высоких температур. Осадки в виде обильных ливневых дождей выпадали на протяжении всего вегетационного периода, но в первой половине вегетации их количество было недостаточным (в апреле и мае на 12 и 35% меньше нормы, соответственно), а во второй – избыточным. Имели место продолжительные периоды без хозяйственно полезных дождей, которые в основном пришлись у горчицы белой на период бутонизации и цветения.

**Результаты и обсуждение.** В зависимости от условий года растения горчицы по-разному реагировали на внесение аммиачной селитры под предпосевную культивацию. Наибольший эффект отмечался в 2017 году, при внесении азота нормой 60 и 80 кг/га д.в. урожайность увеличивалась в 1,8 раза (табл. 2). В засушливых условиях 2018 года азотные удобрения не оказали ни положительного, ни отрицательного влияния на продуктивность посевов горчицы. В 2019 году максимальная прибавка урожая была получена при норме  $N_{40}$ , более высокие нормы не обеспечивали дальнейшего роста урожайности и даже вели к незначительному ее снижению.



Таблица 2. Урожайность горчицы белой в зависимости от дозы азота и нормы высева, т/га

Доза азотного удобрения, кг.д.в./га (фактор А)	Норма высева, млн.шт/га (фактор В)	2017	2018	2019	Среднее за 2017-2019 гг
N <sub>0</sub>	0,5	0,48	0,23	0,26	0,32
	1,0	0,56	0,25	0,39	0,40
	1,5	0,57	0,23	0,5	0,44
	2,0	0,63	0,23	0,55	0,47
	2,5	0,55	0,21	0,53	0,43
	3,0	0,54	0,24	0,55	0,44
Среднее по N <sub>0</sub>		0,56	0,23	0,46	0,42
N <sub>20</sub>	0,5	0,62	0,25	0,42	0,43
	1,0	0,67	0,22	0,58	0,49
	1,5	0,64	0,23	0,62	0,50
	2,0	0,75	0,24	0,63	0,54
	2,5	0,86	0,21	0,67	0,58
	3,0	0,83	0,2	0,67	0,56
Среднее по N <sub>20</sub>		0,73	0,23	0,60	0,52
N <sub>40</sub>	0,5	0,57	0,23	0,46	0,42
	1,0	0,89	0,22	0,65	0,59
	1,5	0,82	0,24	0,72	0,59
	2,0	0,93	0,24	0,73	0,63
	2,5	0,84	0,23	0,75	0,61
	3,0	0,79	0,23	0,76	0,59
Среднее по N <sub>40</sub>		0,81	0,23	0,6	0,57
N <sub>60</sub>	0,5	0,92	0,23	0,55	0,57
	1,0	0,9	0,24	0,6	0,58
	1,5	0,98	0,25	0,67	0,63
	2,0	1,09	0,22	0,73	0,68
	2,5	0,97	0,22	0,72	0,64
	3,0	1,05	0,22	0,72	0,66
Среднее по N <sub>60</sub>		0,99	0,23	0,67	0,63
N <sub>80</sub>	0,5	0,82	0,24	0,58	0,55
	1,0	1,06	0,27	0,58	0,63
	1,5	1,19	0,26	0,66	0,70

Продолжение таблицы 2

	2,0	1,09	0,22	0,72	0,68
	2,5	1,07	0,21	0,72	0,66
	3,0	0,9	0,23	0,7	0,61
Среднее по N <sub>80</sub>		1,02	0,24	0,66	0,64
Средние по В	0,5	0,68	0,24	0,45	0,46
	1,0	0,82	0,24	0,56	0,54
	1,5	0,84	0,24	0,63	0,57
	2,0	0,90	0,23	0,67	0,60
	2,5	0,86	0,22	0,68	0,58
	3,0	0,82	0,22	0,68	0,57
Среднее по опыту		0,82	0,23	0,61	0,55
НСР <sub>05</sub> для главных эффектов А		0,07	0,02	0,05	0,03
НСР <sub>05</sub> для главных эффектов В		0,08	0,02	0,04	0,03
НСР <sub>05</sub> для частных различий		0,17	0,05	0,09	0,07

В среднем в наших исследованиях выращивание горчицы белой за счет почвенного плодородия (без внесения азотных удобрений) обусловило получения урожая на уровне 0,42 т/га. Внесение только 20 кг/га азота повысило урожайность культуры на 23,8% до 0,52 т/га. Применения N40 под предпосевную культивацию дало возможность сформировать урожайность семян на уровне 0,57 т/га, что по сравнению с предыдущей нормой больше на 9,6%. Этот прирост является менее значительным, учитывая тот факт, что норма азотных удобрений была увеличена вдвое. Применение под горчицу белую азотных удобрений из расчета 60 кг/га д.в. увеличило урожайность, в среднем по опыту, до 0,63 т/га, что в сравнении с нормой N40 – больше на 10,5%, а с контрольными вариантами – на 50,0%. Максимальная норма азота не вызвала всплеска урожайности, но и не спровоцировала ингибирующее влияние на продуктивность растений горчицы. При этой норме отмечался незначительный рост урожайности в сравнении с нормой N60, который был в пределах ошибки опыта. В абсолютных цифрах урожайность на варианте внесения N80 составила, в среднем за годы исследований, 0,64 т/га.

Изучение нормы высева является одним из главных элементов технологии выращивания, который обуславливает как начальное, так и последующее развитие. В основе этого лежит формирование оптимальной площади питания растения и как следствие развитие всей корневой системы, в том числе и ее поглотительной способности, что значительно повышает устойчивость всего растения к неблагоприятным факторам внешней среды.

Посев семян с нормой 0,5 млн. шт/га формирует наибольшую площадь пи-

тания растений с размерами 13,3×15 см (7,5 семян на один погонный метр), то есть с формой, приближенной к квадрату, что является наиболее благоприятным. При этих условиях, средняя урожайность за годы исследований, составила 0,46 т/га. Увеличение нормы высева привело к формированию продолговатой формы питания и конкуренции близ расположенных растений. При этом за счет увеличения густоты стояния индивидуальная продуктивность растения снизилась, но общая выросла. Так, при этих условия урожайность семян горчицы белой составила, в среднем за годы исследований, 0,54 т/га, прирост составил 17,4%. Последующее увеличение нормы высева вызвало более сильную конкурентную борьбу между растениями за основные факторы жизни, что и отобразилось на уровне продуктивности. При высева на одном гектаре 1,5 млн. всхожих семян урожайность горчицы белой составила 0,57 т/га, что в сравнении с нормой 0,5 и 1,0 больше на 23,9 и 5,6% соответственно. Пиковой нормой высева в параболческой схеме формирования уровня урожая семян исследуемой культуры в зависимости от нормы высева была 2,0 млн. шт/га. При этой норме урожайность составила, в среднем по исследуемым годам, 0,60 т/га, и была выше от предыдущей нормы на 5,3%. Высев горчицы белой с нормой 2,5 и 3,0 млн. шт/га снижали урожайность на 3,4 и 5,3% соответственно. Это объясняется узко-вытянутой формой площади питания растений и высокой конкуренции начиная с прорастания и на протяжении всей вегетации. При норме высева 2,5 млн. шт/га соотношение сторон составило 2,7 к 15 см, а при 3,0 – 2,2 к 15 см или 1:7.

Согласно результатам математико-статистических расчетов наибольшее влияние по годам исследований имел фактор А (норма внесения азотных удобрений) колеблясь от 7,83% в 2018 году до 77,62% в 2017 году (рис. 1).

Это дополнительно служит доказательством необходимости внесения целесообразных норм питательных веществ для формирования прогнозируемого уровня урожая семян культуры. Этот фактор является также одним из основных, который влияет на экономические составляющие эффективного выращивания семян горчицы белой. Норма высева в диапазоне влияния на величину урожая составила от 11,49 до 49,08%, что также является не маловажным. Следует также отметить, что при изучении элементов технологии любой культуры нельзя опираться только на индивидуальное влияние фактора, так как синергия при их взаимодействии более чем значительная. В наших исследованиях доля взаимодействия факторов составляла от 5,19 до 53,44%.

**Выводы.** Согласно полученным экспериментальным данным оптимальной нормой высева при выращивании горчицы белой в степном Крыму является 2 млн. всхожих семян на гектар, урожайность семян составляет 0,6 т/га.

Внесение аммиачной селитры под предпосевную культивацию повышает продуктивность посевов горчицы на 23,8-52,4 %, обеспечивая прибавку урожая 0,1-0,22 т/га. Максимальный урожай формируется при внесении N60 на уровне 0,63 т/га, применение более высоких доз азота не обеспечивает достоверного роста урожайности.

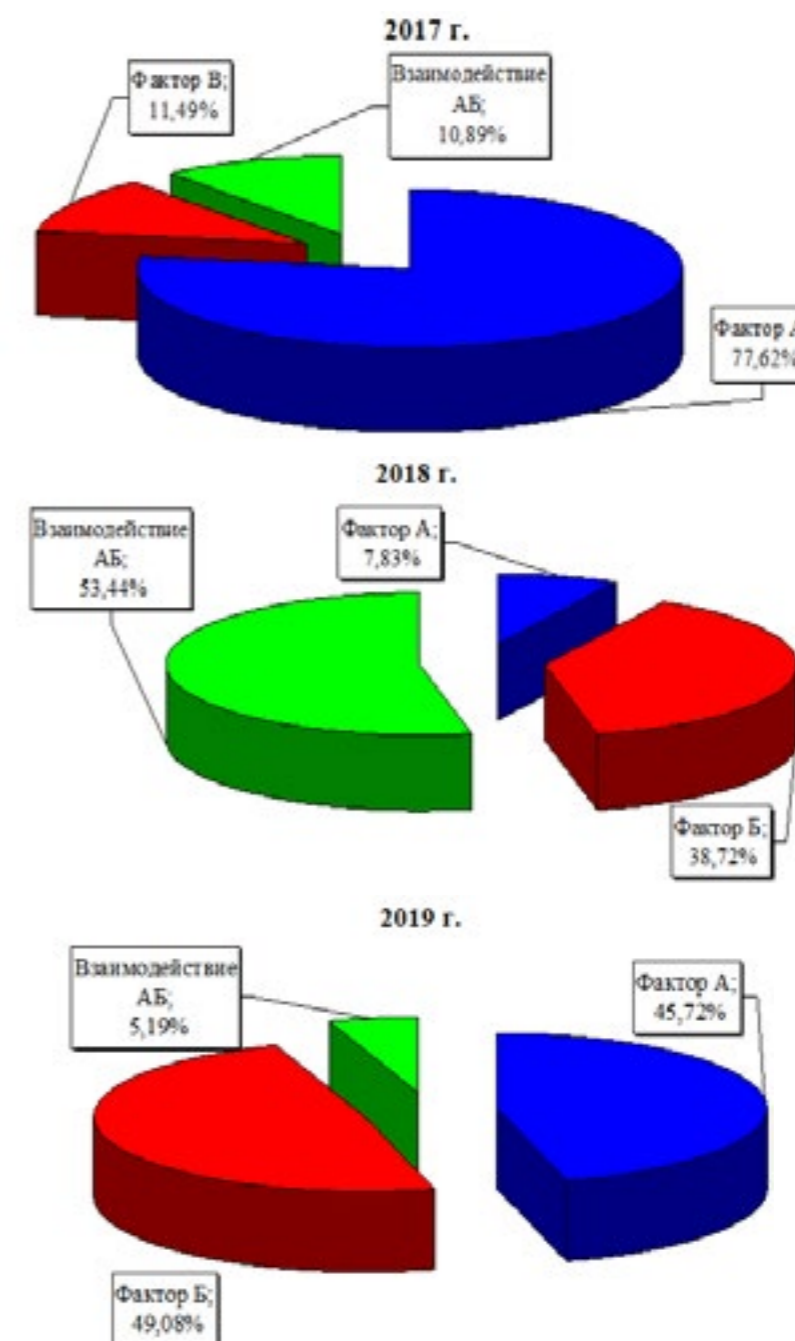


Рисунок 1. Долевое участие факторов в формировании урожая семян горчицы белой за годы исследований

## Список использованных источников:

1. Бородычев В.В. Эффективность минеральных удобрений при разных способах посева горчицы в рисовых чеках / Бородычев В.В., Лытов М.Н., Цыбулин В.В. // Плодородие. – 2014. – №3. – С. 36-38.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Елфимова Ю.С. Возделывание *Sinapis alba* - горчицы белой / Елфимова Ю.С. // Аграрный вестник Урала. – 2008. – №4. – С. 67–68.
4. Еськов С.В. Сравнительная оценка продуктивности посевов масличных культур в Крыму / Еськов С.В., Еськова О.В. // Научные труды южного филиала национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». Серия: сельскохозяйственные науки. – 2013. – №157. – С. 21–27.
5. Жуйков О.Г. Гірчиця в Південному Степу: агроєкологічні аспекти і технології вирощування: [Моногр.] / О.Г. Жуйков. – Херсон: ФОП Гринь Д.С., 2014. – 416 с.
6. Зотова Е.Ю. Эффективность действия минеральных удобрений на урожайность и качество семян горчицы белой и рапса ярового / Зотова Е.Ю. // Современные тенденции в научном обеспечении АПК верхневолжского региона. – 2018. – С. 223–231.
7. Козина Т.В. Економічна ефективність вирощування гірчиці білої в умовах Лісостепу західного / Козина Т.В. // Агробіологія. – 2014. – №2. – С. 46–50.

## References:

1. Borodychev V. V. Efficiency of mineral fertilizers at different methods of sowing mustard in rice checks / Borodychev V. V., Lytov M. N., Tsybulin V. V. // Fertility. – 2014. – №. 3. – P. 36-38.
2. Dospikhov, B. A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). - Moscow: Agropromizdat, 1985. – 351 p.
3. Elfimova Yu. S. Cultivation of *Sinapis alba* - white mustard / Elfimova Yu.S. // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2008. – №4. – P. 67-68.
4. Eskov S. V. Comparative assessment of productivity of oilseed crops in Crimea / Eskov S. V., Eskova O. V. // Scientific works of the southern branch of the national University of bioresources and environmental management of Ukraine "Crimean agrotechnological University". Series: agricultural Sciences. – 2013. – №. 157. – P. 21-27.
5. Zhuikov O. G. Grcica in Budennogo step: Agroecology aspect I technology wirewound: [Monogr.] / O. G. Zhuikov. - Kherson: FOP Grin D. S., 2014. – 416 p.
6. Zotova E. Yu. Effectiveness of mineral fertilizers on productivity and quality of seeds of white mustard and spring rape / Zotova E. Yu. // Modern trends in scientific support of the agro-industrial complex of the upper Volga region. – 2018. – P. 223-231.
7. Cozyna T. V. Ekonomichna efektyvnosti wirewound Grcic Blo in umovah Lastau sahanaja / Kozina T. V. Agrobiologia. – 2014. – №2. – P. 46-50.
8. Methods of state variety testing of agricultural crops. – Moscow: Kolos,

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1972. – Вып. 3. – 239 с.
9. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под ред. Лукомца. – Краснодар, 2010. – 327 с.
10. Панасюга А.П. Влияние морфорегуляторов на продуктивность горчицы белой / Панасюга А.П., Саскевич П.А., Кажарский В.Р. // Вестник белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – №1. – С. 33–37.
11. Синих Ю.Н. Химический состав горчицы белой при разных сроках посева / Синих Ю.Н., Хайрулин Х.Х. // Зерновое хозяйство России. – 2015. – №3. – С. 3–7.
12. Уханов А.П., Голубев В.А. Перспективы использования биотоплива из горчицы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – Вып. 1 (13). – С. 88–93
13. Чернышов А.В. Возделывание горчицы белой на семена / Чернышов А.В. // Аграрная наука. – 2012. – №11. – С. 19.

1972. – Vol. 3. – 239 p.

9. Methodology of field agricultural experiments with oil crops / Under the editorship of Lukoma. - Krasnodar, 2010. – 327 p.
10. Panasyuga A. P. Influence of morphoregulators on productivity of white mustard / Panasyuga A. P., Saskevich P. A., Kazharsky V. R. // Bulletin of the Belarusian state agricultural Academy. - 2017. – №1. – P. 33-37.
11. Sinykh Y. U. Chemical composition of white mustard under different dates of sowing / Sinykh Y. U., Hireling H.H. // Grain economy of Russia. – 2015. – № 3. – P. 3-7.
12. Ukhanov A. P., Golubev V. A. Prospects of using biofuels from mustard // Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural Academy. – 2011. – Vol. 1 (13). – P. 88-93
13. Chernyshov A.V. Cultivation of white mustard for seeds / Chernyshov A.V. // Agrarian science. – 2012. – №11. – P. 19.

## Сведения об авторе:

Ростова Елизавета Николаевна – научный сотрудник лаборатории растениеводства, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: lizunau@mail.ru.

## Information about the author:

Rostova Yelizaveta Nikolaevna – researcher of the Laboratory of plant production, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”, 150 Kievskaya str., Simferopol, 295493, Russia; e-mail: lizunau@mail.ru.

## АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 631.35: 631.362

**ИССЛЕДОВАНИЕ  
КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕ-  
ЛЕЙ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕ-  
НИЦЫ ПРИ КОМБАЙНОВОЙ  
УБОРКЕ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ  
ОБРАБОТКЕ**

**Оробинский В. И.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ;

**Гиевский А. М.**, доктор технических наук, профессор сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ;

**Чернышов А. В.**, кандидат технических наук, доцент кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ;

**Баскаков И. В.**, кандидат технических наук, доцент кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ;

*Семена можно получить при отдельной уборке комбайнами с роторными молотильно-сепарирующими устройствами, а при очистке выделять биологически неполноценное зерно. Это позволит снизить уровень травмирования и повысить посевные качества.*

*Ключевые слова:* зерно, семена, неполноценное зерно, зерновой ворох,

**RESEARCH OF QUALITATIVE  
INDICATORS OF WINTER WHEAT  
SEEDS DURING COMBINE  
HARVESTING AND POST-  
HARVEST PROCESSING**

**Orobinsky V. I.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Agricultural Machines, Tractors and Cars, FSBEI HE Voronezh State Agrarian University;

**Gievsky A. M.**, Doctor of Technical Sciences, Professor of Agricultural Machines, Tractors and Cars FSBEI HE Voronezh State Agrarian University;

**Chernyshov A. V.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Agricultural Machines, Tractors and Cars, FSBEI HE Voronezh State Agrarian University;

**Baskakov I. V.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Agricultural Machines, Tractors and Cars, FSBEI HE Voronezh State Agrarian University;

*Seeds can be obtained by separate harvesting with combines with rotary threshing and separating devices, and biologically defective grain can be isolated during cleaning. This will reduce the level of injury and improve sowing quality.*

*Key words:* grain, seeds, defective grain, grain heap, combine harvester, injuru, post-harvest processing.

*зерноуборочный комбайн, травмирование, послеуборочная обработка.*

**Введение.** Посевные качества семян сельскохозяйственных культур зависят от многих факторов. Наибольшее влияние оказывают такие факторы, как агротехника производства [20], природно-климатические условия [2, 16, 20], травмирование зерна рабочими органами комбайна и зерноочистительным оборудованием [11, 16], конструктивные недостатки зерноуборочных комбайнов [15], нерациональные режимы работы сельскохозяйственных машин. Перечисленные факторы способствуют снижению качества будущих семян. В России до 20% посевного материала не соответствует требованиям ГОСТ Р 52325-2005. Посевные качества семян определяются их уровнем травмирования при уборке и послеуборочной обработке [11, 21]. При послеуборочной обработке широко применяются зерноочистительные машины с различными признаками разделения, такими как аэродинамические свойства, размер, цвет, форма, состояние поверхности зерновки [1, 3, 7, 12, 13, 14, 18].

**Материал и методы исследований.** Цель исследований заключалась в обосновании технических средств, применяемых при уборке и послеуборочной обработке, а также рациональных режимов их работы, обеспечивающих минимальное повреждение зерна и наилучшие посевные качества семян.

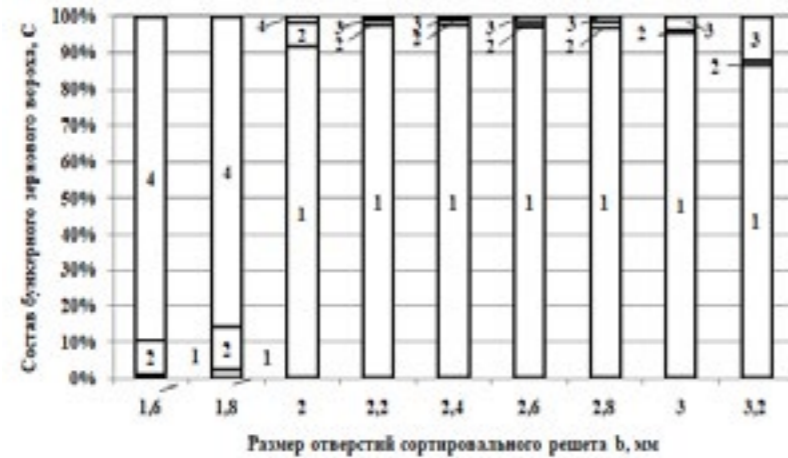
Объектом исследования является комбайновый ворох, полученный при обмолоте на роторных и барабанных молотильно-сепарирующих устройствах (МСУ) комбайнов.

При выполнении исследований определяли следующие показатели: состав бункерного вороха озимой пшеницы комбайна, уровень травмирования и дробления зерновок, их лабораторную всхожесть при различной влажности, а также массу 1000 зерен в соответствии с методиками, описанными в ГОСТ.

При выявлении размеров компонентов зернового вороха применяли лабораторный рассев с набором решет с продолговатыми отверстиями и шагом 0,2 мм.

**Результаты и обсуждение.** Бункерный комбайновый ворох в своем составе имеет целые, дробленные и биологически-неполноценные зерна основной культуры, засорители органического и минерального происхождения, имеющие разные физико-механические свойства. Материал, отобранный из бункера комбайна, состоит из ряда компонентов, содержание которых представлено на рис. 1.

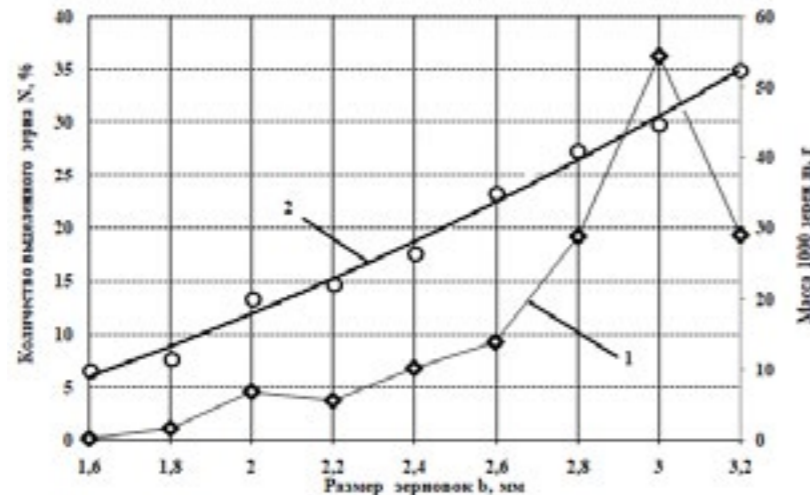
Анализ рис. 1 свидетельствует о том, что бункерный ворох состоит преимущественно из целого зерна, которого в среднем 74,1%. Решета с размерами отверстий 2 мм и более выделяют свыше 86% основной культуры. Следующим по количественному составу компонентом бункерного вороха являются мелкие фракции, которых в среднем содержится 19,7%. В них подобных засорителей свыше 86%, но уже решето с размером отверстий 2 мм полностью их выделяет.



1 – целое зерно; 2 – мелкие примеси; 3 – дроблёное зерно; 4 – крупные примеси

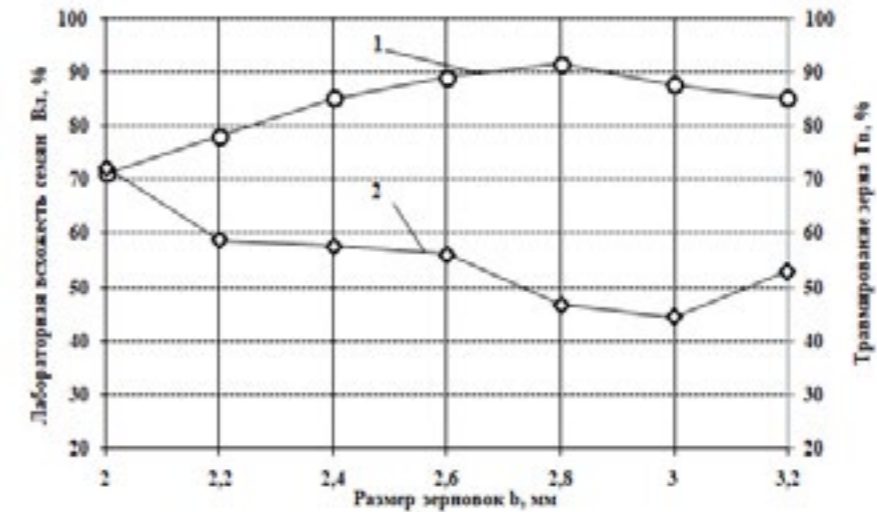
**Рисунок 1. Состав компонентов (С) бункерного зернового вороха озимой пшеницы сорта ДОН-93 в зависимости от размера (b) отверстий сортировального решета**

Дроблёное зерно в среднем составляет 3,9 % от всего бункерного вороха. Оно присутствует во всех фракциях. Дроблёного зерна начиная с размера отверстий решет 2,2 мм не более 1,6 %. Меньше всего в бункерном ворохе содержится крупных примесей. Их всего около 2,3 %. Наибольшее количество крупных примесей находилось на решете 3,2 мм. Показатели качества озимой пшеницы сорта «Дон-93» в зависимости от её размерных фракций приведены в рисунке 2 и 3.



1 – количество выделенного зерна (N); 2 – масса 1000 зерен (m)

**Рисунок 2. Количество выделенного зерна (N) и массы 1000 зерен (m) озимой пшеницы сорта ДОН-93 в зависимости от размеров зерновки**



1 – лабораторная всхожесть семян (Вл); 2 – уровень травмирования зерновок (Т)

**Рисунок 3. Лабораторная всхожесть (Вл) и уровень травмирования (Т) зерновок озимой пшеницы сорта ДОН-93 в зависимости от их размеров**

Проведенные исследования выявили, что с увеличением толщины зерновок озимой пшеницы с 1,6 мм до 3,2 мм масса 1000 зерен и лабораторная всхожесть семян соответственно повышается с 9,7 г до 52,5 г и 71 % до 85 %, а уровень травмирования снижается с 72 % до 52,8 %. Предлагается выделять мелкие засорители и дробленые зерновки на первом этапе послеуборочной обработки зерна. Наибольшее количество выделенного зерна из комбайнового вороха наблюдается на решетках с размерами отверстий свыше 2,6 мм и составляет порядка 84 %, при этом масса 1000 зерен и лабораторная всхожесть соответственно больше 35 г и 88 %, а уровень травмирования семян ниже, чем в меньших размерных фракциях – 49,9 % [17]. Малые значения лабораторной всхожести указывают на неблагоприятные погодные условия при возделывании и уборке озимой пшеницы, которые из года в год могут, меняться, а также режимов работы зерноуборочных комбайнов, способствующие повреждению зерна. Семена из данного вороха нужно брать на решетчатых полотнах с продолговатыми отверстиями шириной более 2,6 мм, при этом из него выделится вся мелкая фракция и 35,3 % дробленого зерна.

Интенсивность дыхания компонентов комбайнового вороха различна. При этом мелкие засорители, травмированное и биологически неполноценное зерно является благоприятной средой обитания микроорганизмов. Установлено, что интенсивность дыхания целых семян в течение 15 суток сохранялась и была в 1,8 раза ниже, чем у щуплых, и в 1,9 раза ниже, чем у дробленых зерновок. Количество грибной микрофлоры на некондиционных семенах, в том числе и травмированных, выявлено в 12 раз больше, чем на полноценных [10, 17].



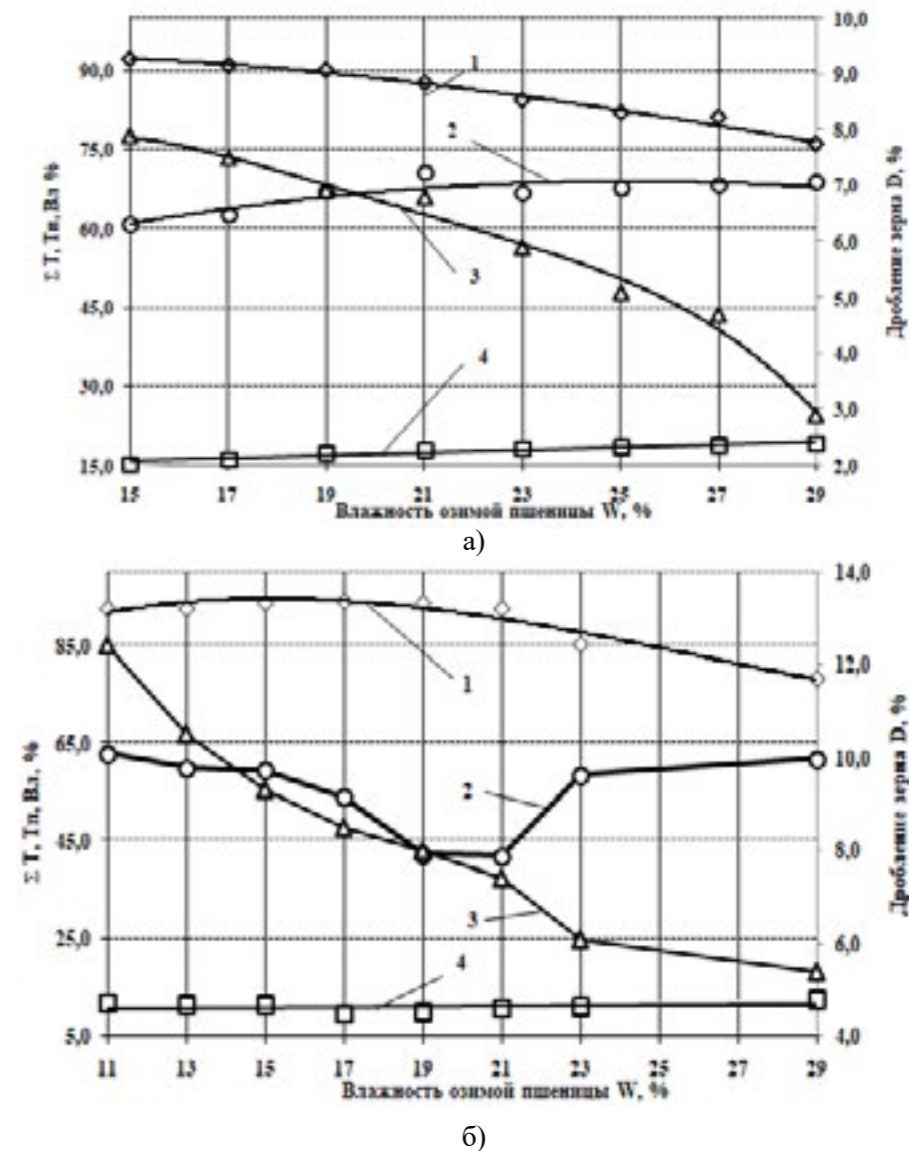
Качество посевного материала во многом определяется таким показателем как Масса 1000 зерен. В полной мере она обуславливается положением зерна в колосе, а также физиологическим состоянием растения. Щуплые биологически неполноценные зерна имеют меньшую массу 1000 зерен. Их количество в комбайновом ворохе определяется природно-климатическими условиями, сроками и способами уборки и др. Нередко их содержание варьируется в пределах от 5 до 15,0 %. Уборка в фазе полной спелости снижает данный параметр. Если же на поле наблюдается повышенная неравномерность созревания растений, то следует применять раздельное комбинирование. Данный способ уборки предполагает биологическое дозревание в сформированных валках за счет поступления в зерновки необходимых питательных веществ полученных от вегетативной массы растения. Ручной обмолот таких снопов выявил, что биологически неполноценных зерновок в полученном ворохе около 1 %.

Комбайновый ворох, подвергшийся продолжительному хранению имеющий в своем составе щуплое, дробленое, травмированное зерно со временем теряет свои посевные и товарные кондиции [10]. Это связано с образованием в нем аминокислот и спиртов, первые из которых представляют собой высокотоксичные вещества, а вторые вызывают образование гнилостных запахов. Причиной являются активная жизнедеятельность микроорганизмов попавших в благоприятную для них среду [10]. Их продукты жизнедеятельности и приводят к порче зерна. Спирты воздействуют на зародыш зерновки. При их длительных воздействиях, семена утрачивают возможность к прорастанию. Стойкий, затхлый запах сохраняется после переработки зерна в муку и даже после приготовления хлебобулочных изделий.

При хранении компоненты зернового вороха выделяют тепло, этот процесс обусловлен их интенсивностью дыхания, что может привести к самосогреванию. Выявлено, что влиянию микроорганизмов больше подвержены зерна мелкой фракции, особенно с высокой влажностью. Так через 30 дней хранения в размерной фракции 3,2 мм было поражено 35 % семян, а во фракции 1,6 мм до 68 %. При увеличении продолжительности хранения 60 дней микроорганизмы поражают уже 40 % и 74 % зерновок соответствующих фракций. Наличие большого количества микроорганизмов в зерновом ворохе, в конечном счете, снижают всхожесть семян [17]. Наличие травмированных семян в комбайновом ворохе обусловлено нерациональными регулировками рабочих органов и конструктивными особенностями зерноуборочных комбайнов, кроме того влажность и физико-механические свойства зерна в момент обмолота увеличивают данный показатель.

Для получения высококачественных семян обмолот следует вести при содержании в зерновки не более 18% влаги. Содержание дробленого зерна в комбайновом ворохе меняется в зависимости от влажности убираемой культуры и применяемого способа уборки. Согласно рисунку 4 а дробление зерновок озимой пшеницы с увеличением влажности снижается. Это объясняется тем, что повышенная трещиноватость присуща сухому зерну. Оно больше подвергается воздействию силовых нагрузок. Способ уборки и влажность на корню сельскохозяйственных культур из-

меняют суммарное микро- и приведенное травмирование зерна. Это можно проследить на примере обмолота озимой пшеницы сорта «Северодонская» при различной влажности и способа уборки (рис.4 а, б).



1 – лабораторная всхожесть (Вл); 2 – суммарное микротравмирование (ΣТ);  
3 – дробление зерна (D); 4 – приведенное микротравмирование (Т)

**Рисунок 4. Влияние влажности зерна (W) на изменение суммарного (ΣТ) и приведенного (Т) микротравмирования, дробления (D) и лабораторной всхожести (Вл) зерна:**

**а) при прямом комбайнировании; б) при раздельной уборке**

Анализ рис. 4 а показывает, что при прямом комбайнировании по мере снижения влажности зерна приведённое микротравмирование семян при обмолооте снижается. Следовательно, целесообразно проводить уборочные работы при влажности не более 19 %. При отдельной уборке до влажности зерна 17% характер изменения приведённого травмирования сохраняется, а затем незначительно возрастает.

Анализ рис. 4 б показал, что при отдельной уборке по мере высыхания материала качество посевного материала повышается. При достижении влажности зерна 17 % лабораторная всхожесть семян максимальна и составляет 94,0 %. Дальнейшее высыхание материала приводит к некоторому снижению посевных качеств. При однофазной уборке комбайнами с уменьшением влажности обмолачиваемых зерновок до 14 % возрастает такой показатель, как лабораторная всхожесть и составляет 92,1 %. Обобщая результаты исследований представленных на рисунках 3-4 можно сказать, что зерновой ворох полученный при двухфазной уборке имеет более высокие показатели его качества, чем при прямом комбайнировании при одинаковой влажности.

Особенности конструкции и режимы работы комбайнов во многом определяют качество обмолаченного зерна, в том, числе и его повреждения. Сельскохозяйственные производители используют уборочные машины с барабанными и роторными молотильно-сепарирующими устройствами (МСУ) [15]. В отличие от барабанных, у роторных МСУ составляющая вытирающего воздействия больше чем ударная [15]. Это позволяет устанавливать более щадящие режимы работы и в результате получать зерно с наименьшим травмированием и как следствие, с высокими посевными и товарными качествами.

В процессе проведения лабораторных исследований анализировали содержание компонентов зернового вороха, такие как количество зерна целого, дробленого, в пленке и засорителей, оценивали качественный показатель, такой как лабораторная всхожесть в зависимости от типа молотильного устройства установленного на зерноуборочном комбайне при различных частотах вращения барабана или ротора (табл. 1).

В таблице представлены показатели качества зерна озимой пшеницы, полученного от зерноуборочных комбайнов с различными типами МСУ.

Анализ таблицы показывает, что при обмолооте озимой пшеницы роторными МСУ содержание в ворохе целого зерна меняется в зависимости от их частоты вращения и составляет для 550, 840 и 980 мин-1 соответственно 96,85, 95,27 и 96,45 %. Количество дробленых зерновок увеличивается с 0,46 до 2,80 %, однако зерен в пленке меньше при более высоких оборотах МСУ. Такие показатели обусловлены более интенсивным воздействием МСУ на зерно при обмолооте. В свою очередь, сравнивая показатели работы роторного и барабанного МСУ можно отметить, что дробленого зерна в последнем варианте составило 6,17 %, что на 3,17 % выше, чем в первом варианте.

**Таблица 1. Показатели качества зернового вороха озимой пшеницы в зависимости от типа применяемого МСУ**

№ варианта	Наименование	Частота вращения ротора МСУ (барабана МСУ), мин-1	Содержание компонентов, %				Лабораторная всхожесть, %	
			Целое зерно	Дробленое зерно	Зерно в пленке	Засоритель	Ручной обмолот	При обмолооте комбайном
1	Роторный МСУ	550	96,85	0,46	2,56	0,13	100	97,0
		840	95,27	2,62	2,05	0,06		96,0
		980	96,45	2,80	0,61	0,14		94,7
2	Барабанный МСУ	980	92,74	6,17	0,92	0,17		93,0

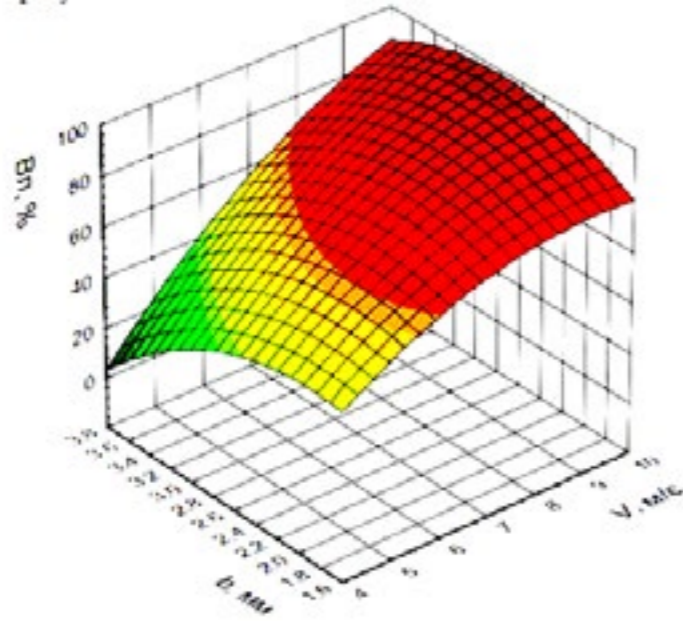
Количество необмолаченного зерна не превышает 0,92 %. Содержание засорителей определяется фитосанитарным состоянием полей во время уборочного периода. Нельзя не отметить, что посевные качества зерна полученного при обмолооте с использованием роторных МСУ несколько выше, чем у барабанных. При обмолооте семенных посевов целесообразно настраивать щадящие режимы работы МСУ. Лабораторная всхожесть в первом варианте при частоте вращения ротора 550 мин-1 равна 97,0 %, а с повышением числа оборотов наблюдается её снижение до 94,7 %.

В настоящее время на современных зерноочистительных агрегатах используются оборудование, позволяющие разделять поступающий на обработку комбайновый ворох по размерам, по скорости витания, плотности и цвету [4, 5, 6, 8, 19, 22]. Технологию послеуборочной обработки на предприятиях агропромышленного комплекса должна быть реализована таким образом, что бы она могла обеспечить выделение неполноценного зерна из комбайнового вороха для получения семян [6, 7, 9].

Крупные зерновки обладают большей силой роста, как правило, масса 1000 зерен у них выше. Этот показатель может варьироваться в зависимости от вида и сорта культуры, рекомендованные значение для центрально-черноземной зоны составляют порядка 40...50 г [20]. Поэтому из вороха необходимо выделять легковесные и не выровненные зерновки, как правило, это биологически неполноценное зерно. В технологической линии послеуборочной обработки, такую операцию целесообразно выполнять на сепараторах оборудованных пневмосе-

парирующими каналами. При этом скорость воздушного потока в каналах аспираций должна быть не менее 8 м/с, в зависимости от состояния и сорта обрабатываемого материала [13, 14, 22].

При послеуборочной обработке поступающего зернового материала можно получить высококачественные семена, используя фракционную технологию, которая предусматривает выделение на первом этапе легких и биологически неполноценных зерновок посредством увеличения скорости воздушного потока в аспирационных каналах, а на втором дробленных, мелких и щуплых зерновок на решетчатых полотнах зерноочистительных машин. Результаты исследования по изменению лабораторной всхожести в зависимости от их размера зерновок и скорости воздушного потока представлены на рисунке 5.



**Рисунок 5. Изменение лабораторной всхожести (Вл) в зависимости от скорости витания (V) и размера (b) семян**

Лабораторная всхожесть определяет семенные качества зерна, чем она выше, тем выше и полевая всхожесть и как следствие урожайность возделываемых культур. Важно знать, как она изменяется в зависимости от величин размера и скорости витания зерновки. Анализ рисунка 5 показывает, что с увеличением скорости витания и размера фракций лабораторная всхожесть увеличивается. Биологически неполноценные зёрна следует выделять за счёт увеличения скорости воздушного потока до 8 м/с в канале послерешетной очистки.

**Выводы:**

1. Для получения высококачественных семян необходимо использовать зерноуборочные комбайны оснащенные роторными молотильно-сепарирующими

устройствами, а при послеуборочной обработке выделять на самой ранней стадии засорители, мелкие, дробленные и биологически неполноценные зерновки. Данные мероприятия позволят снизить уровень травмирования и тем самым повысить лабораторную всхожесть семян.

2. Семенной материал озимой пшеницы следует выделять на сортировальных решетках с прямоугольными отверстиями шириной не менее 2,4...2,6 мм. Мелкие примеси нужно удалять на подсевных решётчатых полотнах с размером ячейки 1,7 мм. Биологически неполноценные зёрна следует выделять за счёт увеличения скорости витания до 8 м/с в канале послерешетной очистки.

**Список использованных источников:**

1. Анализ тенденций развития современных зерноочистительных и сортировальных машин / В.П. Чеботарев [и др.] // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2010. – Т.1. – С.184-189.

2. Гарипов Н.Э. Полевая всхожесть семян сортов яровой пшеницы в зависимости от способов сортировки семян / Н.Э. Гарипов // Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата: матер. международной науч.-практ. конф. – Казань: Фолиантъ, 2010. – С. 85-88.

3. Дринча В.М. Исследование сепарации семян и разработка машинных технологий их подготовки / В.М. Дринча. – Воронеж: НПО "МОДЭК", 2006. – 384 с.

4. Еров Ю.В. Совершенствование и пути повышения эффективности системы семеноводства зерновых культур в Республике Татарстан: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Ю.В. Еров. – Немчиновка, 2004. – 19 с.

5. Зарипов С.Н. Пути повышения

**References:**

1. Analysis of development trends of modern grain cleaning and sorting machines / V.P. Chebotarev [et al.] // Scientific and technological progress in agricultural production: Mater. Int. scientific – practical conf. - Minsk: Scientific and Practical Center of the NAS of Belarus for Agricultural Mechanization, 2010. - T.1. - S.184-189.

2. Garipov N.E. Field germination of seeds of spring wheat varieties depending on the methods of sorting seeds / N.E. Garipov // Scientific support for sustainable agricultural production in the context of global climate change: Mater. international scientific and practical conf. - Kazan: Foliant, 2010. -- S. 85-88.

3. Drincha V.M. Research of separation of seeds and development of machine technologies for their preparation / V.M. Drincha. - Voronezh: NPO MODEK, 2006. - 384 p.

4. Erov Yu.V. Improvement and ways to improve the efficiency of the system of seed production of grain crops in the Republic of Tatarstan: author. dis. ... cand. S.-kh. Sciences: 06.01.05 / Yu.V. Erov. - Nemchinovka, 2004. -- 19 p.

5. Zaripov S.N. Ways to improve the efficiency of the system of seed production



эффективности системы семеноводства зерновых культур и развития технической базы послеуборочной обработки зерна и семян / С.Н. Зарипов, Д.З. Салахiev, Ю.В. Еров // Сб. статей ГНУ "Калужский НИПТИ АПК", РАС-ХН. – Калуга: ООО "Меркон", 2007. – С. 197-202.

6. Зюлин А.Н. Современные линии для получения высококачественных семян / А.Н. Зюлин // Нива Татарстана. – Казань, 2006. – № 3-4. – С. 52-54.

7. Зюлин А.Н. Фракционные технологии очистки семян зерновых / А.Н. Зюлин, В.М. Дринча, С.С. Ямпilов // Земледелие. – 1998. – № 6. – С. 39.

8. Инновации в послеуборочной обработке зерна и семян: монография / Ю.В. Еров, Э.Г. Нуруллин, Х.З. Каримов, Д.З. Салахiev. – Казань: Изд-во «Слово», 2009. – 104с.

9. Опыт организации промышленного семеноводства зерновых культур в современных условиях / Ю.В. Еров, С.Н. Зарипов, Х.Х. Каримов, Д.З. Салахiev // Достижения науки и техники АПК. – 2005. – № 8. – С. 8-11.

10. Оробинский В.И. Влияние микроорганизмов и срока хранения на посевные качества семян / В.И. Оробинский // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 11. – С.5-6.

11. Оробинский В.И. Фракционирование зернового вороха и качество семян / В.И. Оробинский // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2006. – №10. – С.29-30.

12. Пивень В.В. Основные тенденции совершенствования фракци-

of grain crops and the development of the technical base of post-harvest processing of grain and seeds / S.N. Zaripov, D.Z. Salakhiev, Yu.V. Erov // Sat. articles of the GNU "Kaluga NIPTI APK", RAAS. – Kaluga: LLC Merkon, 2007. – S. 197-202.

6. Zyulin A.N. Modern lines for producing high-quality seeds / A.N. Zyulin // Niva of Tatarstan. – Kazan, 2006. – No. 3-4. – S. 52-54.

7. Zyulin A.N. Fractional technologies for cleaning grain seeds / A.N. Zyulin, V.M. Drincha, S.S. Yampilov // Agriculture. – 1998. – No. 6. – S. 39.

8. Innovations in post-harvest processing of grain and seeds: monograph / Yu.V. Erov, E.G. Nurullin, H.Z. Karimov, D.Z. Salakhiev. –Kazan: Slovo Publishing House, 2009. –104s.

9. Experience in organizing industrial seed production of grain crops in modern conditions / Yu.V. Erov, S.N. Zaripov, H.H. Karimov, D.Z. Salakhiev // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – 2005. – No. 8. – S. 8-11.

10. Orobinsky V.I. The influence of microorganisms and shelf life on the sowing quality of seeds / V.I. Orobinsky // Mechanization and electrification of agriculture. – 2006. –№ 11. –S.5-6.

11. Orobinsky V.I. Grain fractionation and seed quality / V.I. Orobinsky // Tractors and agricultural machines. – 2006. No. 10. –S.29-30.

12. Piven V.V. The main trends in the improvement of fractional grain cleaning technologies / V.V. Piven, O.L. Umansky // Problems of modern science and education. 2013. – № 1 (15). – FROM. 39-42.

онных технологий очистки зерна / В.В. Пивень, О.Л. Уманская // Проблемы современной науки и образования. – 2013. – № 1 (15). – С. 39-42.

13. Сайтов В.Е. Совершенствование технологического процесса воздушно-решетчатых зерно- и семяочистительных машин (рекомендации) / В.Е. Сайтов. – Киров: Вятская ГСХА, 2008. – 89 с.

14. Сычугов Н.П. Механизация послеуборочной обработки зерна и семян трав: монография / Н.П. Сычугов, Ю.В. Сычугов, В.И. Исупов. – Киров: ФГУИПП "Вятка", 2003. – 367 с.

15. Тарасенко А.П. Роторные зерноуборочные комбайны: учеб. пособие / А.П. Тарасенко. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 192 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=10256](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10256) (дата обращения: 21.01.2020).

16. Тарасенко А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке на его травмирование / А.П. Тарасенко. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 331 с.

17. Улучшение качества зернового вороха при уборке и послеуборочной обработке / А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, А.М. Гиевский, А.А. Сундеев // Техника и оборудование для села. – 2009. – №5. – с.23-26.

18. Фракционные технологии и технические средства для качественной семенной очистки зерна / Ю.И. Ермольев [и др.] // Агро-Маркет. – 2006. – № 5. – С. 24-25.

19. Comparative analysis of the functioning of sieve modules for grain cleaning machines / A. Butovchenko,

13. Saitov V.E. Improving the technological process of air-sieve grain and seed cleaning machines (recommendations) / V.E. Saitov. – Kirov: Vyatka State Agricultural Academy, 2008. – 89 p.

14. Sychugov N.P. Mechanization of post-harvest processing of grain and grass seeds: monograph / N.P. Sychugov, Yu.V. Sychugov, V.I. Isupov. – Kirov: FGUIPP "Vyatka", 2003. – 367 p.

15. Tarasenko A.P. Rotary combine harvesters: textbook. allowance / A.P. Tarasenko. St. Petersburg: Doe, 2013. – 192 p. – Access mode: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=10256](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10256) (accessed: 01/21/2020).

16. Tarasenko A.P. Reducing injury to seeds during harvesting and postharvest treatment for its injury / A.P. Tarasenko. – Voronezh: Federal State Educational Institution of Higher Professional Education Voronezh State Agrarian University, 2009. – 331 p.

17. Improving the quality of grain heaps during harvesting and post-harvest processing / A. p. Tarasenko, V. I. orobinsky, A. M. Gievsky, A. A., Sundeev // Machinery and equipment for the village. – 2009. – No. 5. pp. 23 – 26.

18. Fractional technologies and technical means for high-quality seed cleaning of grain / Yu.I. Ermoliev [et al.] // Agro-Market. – 2006. – No. 5. – S. 24-25.

19. Comparative analysis of the functioning of sieve modules for grain cleaning machines / A. Butovchenko, A. Doroshenko, A. Kol'cov, V. Serdyuk // E3S Web of Conferences: Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE

- A. Doroshenko, A. Kol'cov, V. Serdyuk // E3S Web of Conferences: Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE [Electronic Resource]. – Resort "Raduga"Divnomorskoe Village»; Russian Federation 2019. – Vol. 135. – № 01081.
20. Improving the efficiency of apparatus of exact seeding of small-seeded crops / V.I. Orobinsky, A.M. Gievsky, A.A. Schwartz, I.V. Baskakov, A.V. Chernyshov // Journal of Fundamental and Applied Sciences [Electronic Resource]. – 2018. – vol. 10 (5S). – pp. 1226-1241, 2018
21. Seed Refinement in the Harvesting and Post-Harvesting Process [Text] / V.I. Orobinsky, A.M. Gievsky, I.V. Baskakov, A.V. Chernyshov // Advances in Engineering Research: International Conference on Smart Solutions for Agriculture (Agro-Smart 2018). – 2018. – Vol. 151. – P. 870-874.
22. Substantiation of basic scheme of grain cleaning machine for preparation of agricultural crops seeds / A.M. Gievskiy, V.I. Orobinsky, A.P. Tarasenko, A.V. Chernyshov, D.O. Kurilov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering [Electronic Resource]. – Tomsk, 2018. – Vol. 327 (4). – № 042035.

**Сведения об авторах:**

Оробинский Владимир Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, декан агроинженерного факультета ФГБОУ ВО

**Information about the authors:**

Orobinsky Vladimir Ivanovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Dept. of Agricultural Machinery, Tractors and Cars, Dean of the Faculty of Rural Engineering, Voronezh State Agrarian University named after

«Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», e-mail: main@agroeng.vsau.ru, 394087, Voronezh, FSBEI HE Voronezh State Agrarian University

Гиевский Алексей Михайлович – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», e-mail: aleksej.gievskij@mail.ru, 394087, г. Воронеж, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

Чернышов Алексей Викторович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», e-mail: lexa-c@yandex.ru, 394087, г. Воронеж, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

Бавсков Иван Васильевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», e-mail: vasich2@yandex.ru, 394087, г. Воронеж, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

Emperor Peter the Great, e-mail: main@agroeng.vsau.ru, 394087, Voronezh, FSBEI HE Voronezh State Agrarian University

Gievsky Aleksey Mikhailovich – Doctor of Engineering Sciences, Professor, the Dept. of Agricultural Machinery, Tractors and Cars, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, e-mail: aleksej.gievskij@mail.ru, 394087, Voronezh, FSBEI HE Voronezh State Agrarian University

Chernyshov Aleksey Viktorovich – Candidate of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Agricultural Machinery, Tractors and Cars, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, e-mail: lexa-c@yandex.ru, 394087, Voronezh, FSBEI HE Voronezh State Agrarian University

Baskakov Ivan Vasilyevich – Candidate of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Agricultural Machinery, Tractors and Cars, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, e-mail: vasich2@yandex.ru, 394087, Voronezh, FSBEI HE Voronezh State Agrarian University

УДК 330.655.1.100

**КОМПЬЮТЕРНЫЙ МЕТОД  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПОРНЫХ  
РЕАКЦИЙ В ПЛОСКИХ РАМАХ  
ОБЩЕГО ВИДА**

**Сухарев В. А.**, доктор технических наук, профессор;  
**Завалий А. А.**, доктор технических наук, доцент;  
Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И.Вернадского»

*В статье представлено реализованное в компьютерной программе решение задачи определения опорных реакций в плоских рамах общего вида, являющихся основными конструктивными элементами навесного оборудования сельскохозяйственной техники. Решение иллюстрировано конкретным примером расчета шарнирно опёртой рамы. Методика и программа расчета могут быть использованы при выполнении проекторочных расчетов несущих конструкций сельскохозяйственных машин, в частности для решения задачи минимизации массовых характеристик машины при заданных условиях крепления и нагрузках.*

*Ключевые слова:* плоская рама, опорные реакции, компьютерный расчёт

**Введение.** Конструирование сельскохозяйственных машин подразумевает создание механизмов, обладающих экстремальными значениями показателей качества, являясь тем самым задачей оптимизации. Факторами или переменными оптимизации служат конструктивные и режимные параметры машины. В рамках принятой геометрии конструктивного элемента и фиксированных усло-

**COMPUTER METHOD FOR  
DETERMINING SUPPORT  
REACTIONS IN FLAT FRAMES  
OF GENERAL VIEW**

**Sukharev V. A.**, doctor of technical Sciences, Professor;  
**Zavaliy A. A.**, doctor of technical Sciences, Docent;  
Academy of Life and Environmental Sciences FSAEL HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

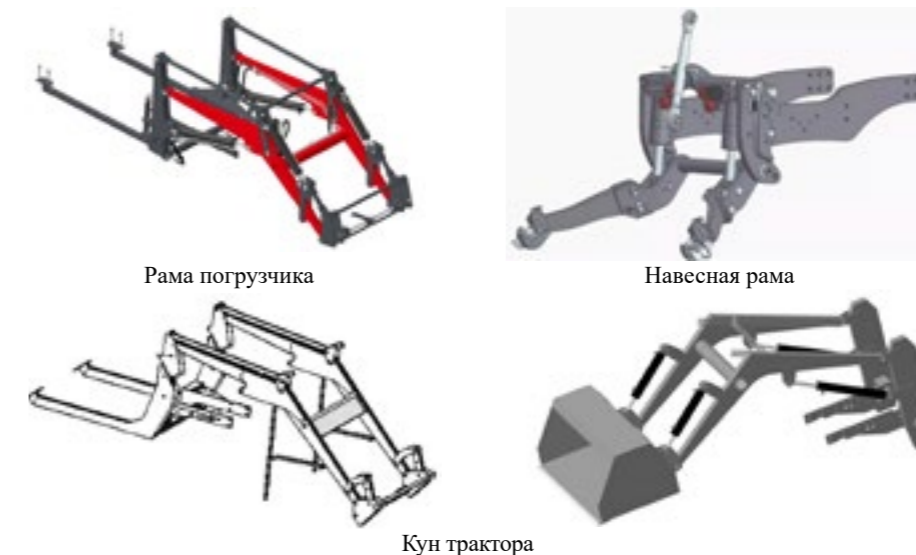
*The article presents the solution to the problem of determining support reactions in flat general-purpose frames, which are the main structural elements of the mounted equipment of agricultural machinery, implemented in a computer program. The solution is illustrated by a concrete example of calculating a hinged frame. The methodology and calculation program can be used when performing design calculations of load-bearing structures of agricultural machines, in particular, to solve the problem of minimizing the mass characteristics of the machine under given mounting conditions and loads.*

*Keywords:* flat frame, support reactions, computer calculation.

вий его нагружения задача оптимизации сводится к определению размеров конструируемого изделия, обеспечивающих, например, минимум его массы, и с тем или иным успехом решается применением методов линейного или нелинейного программирования, а также методов оптимизации, использующих неполную информацию об объекте [1–6]. Существенно усложняет получение оптимального решения возможные изменения геометрической формы и характера внешних усилий конструкции [7, 8]. Для оптимизации размеров и формы конструктивного элемента используют методы топологической оптимизации, функцией цели которой является минимизация массы изделия, размещённой в некоторой области пространства [9]. Альтернативой применению формальных процедур оптимизации остаётся интуитивный поиск оптимального решения с использованием вариативных вычислительных процедур. В обоих подходах поиска оптимального решения важным показателем эффективности является время получения результата, то есть используемые вычислительные процедуры должны быть быстрыми.

Целью настоящей работы является разработка метода определения опорных реакций в плоских рамах общего вида, отличающегося своей вычислительной быстротой, и компьютерной реализации метода средствами программирования в среде Visual Basic for Application.

**Материал и методы исследований.** Плоские рамы представляют собой сложные геометрические формы и широко используются в механизмах сельскохозяйственной техники. Примеры использования плоских рам в погрузчиках, навесных устройствах, кун приведены на рис. 1. Конструктивно рамы могут быть жёстко закрепленными или шарнирно опёртыми.



**Рисунок 1. Рамные элементы конструкции навесного оборудования тракторов**

Рассматривается статически определимая плоская рама. Она может быть шарнирно опертой (рис. 2, а) или жестко закрепленной (рис. 2, б). Шарнирно подвижную опору условимся обозначать точкой А, шарнирно неподвижную и жесткую опору - точкой В. В произвольно выбранной системе координат хОу точки А, В задаются координатами  $x_A, y_A, x_B, y_B$ .

Рама испытывает действие сосредоточенных сил, моментов и равномерно распределенных нагрузок (рис. 2, а, б).

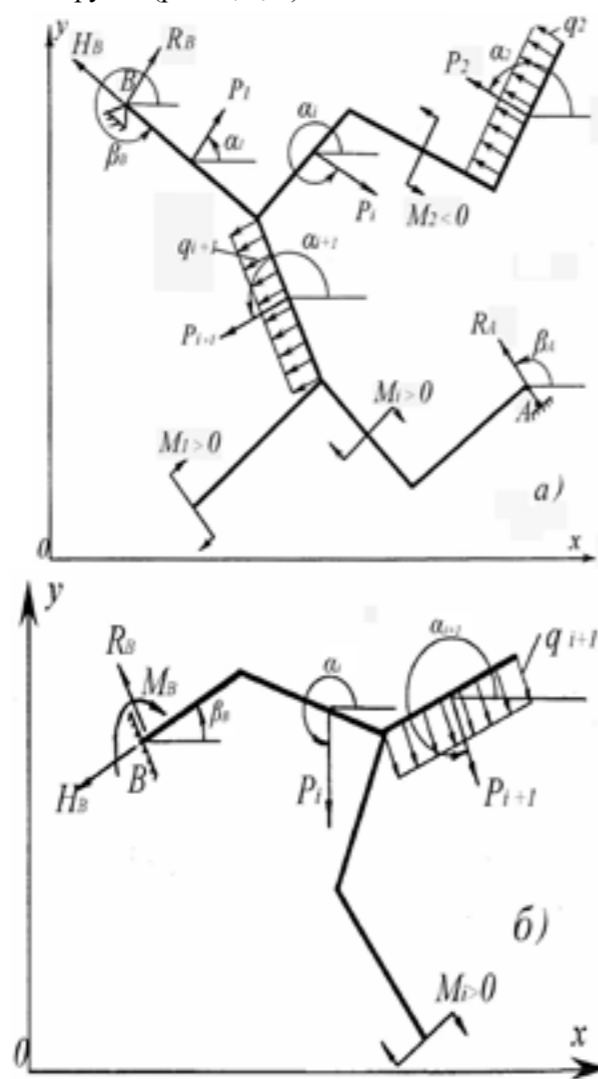


Рисунок 2 . Схемы плоских рам и их нагружения

**Результаты и обсуждение.** Распределенные нагрузки заменяют их равнодействующими, которые в дальнейшем трактуются как обычные сосредоточенные силы и нумеруются вместе с последними в произвольном порядке.

Сосредоточенную силу обозначают  $P_i$  и изображают в виде вектора, который имеет начало в точке, которая принадлежит раме и имеет координаты  $x_i, y_i$ .

Равнодействующую равномерно распределенной нагрузки и координаты точки его приложения определяют по формулам:

$$P_i = q_i \sqrt{(x_{ki} - x_{ni})^2 + (y_{ki} - y_{ni})^2};$$

$$x_i = \frac{x_{ni} + x_{ki}}{2} \quad y_i = \frac{y_{ni} + y_{ki}}{2};$$
(1)

где  $q_i$  - интенсивность распределенной нагрузки;  $x_{ni}, y_{ni}, x_{ki}, y_{ki}$  - координаты начальной и конечной точек участка с распределенной нагрузкой.

Положение вектора сосредоточенной силы определяют углом  $\alpha_i$ , отсчитывая его против часовой стрелки от положительного направления оси х до вектора силы.

Сосредоточенные моменты  $M_i$  считают положительными при вращении по стрелке часов.

Случай шарнирно-опёртой рамы (рис. 2, а).

Реакцию шарнирно подвижной опоры А обозначают  $R_A$  и направляют по линии, вдоль которой опорой запрещено перемещение. Положение реакции  $R_A$  определяют углом  $\beta_A$ , отсчитывая его против стрелки часов от положительного направления оси х до вектора  $R_A$ . Реакции шарнирно неподвижной опоры В обозначают  $R_B, H_B$ , причем  $H_B$  направляют вдоль оси отрезка рамы, прилегающего к опоре. Положение  $H_B$  определяют углом  $\beta_B$ , отсчитывая его от оси х до направления, противоположного принятому направлению вектора  $H_B$ .

Направление реакции  $R_B$  получают поворотом  $H_B$  по стрелке часов на угол  $\pi/2$ .

Вычисляя сумму моментов всех приложенных к раме внешних нагрузок относительно точки В, определяют реакцию  $R_A$ .

$$R_A = - \frac{\sum_{i=1}^k M_i - \sum_{i=1}^m P_{yi} x_i + \sum_{i=1}^m P_{xi} y_i + x_B \sum_{i=1}^m P_{yi} - y_B \sum_{i=1}^m P_{xi}}{M_{B1}};$$
(2)

где  $m$  - общее число сосредоточенных сил и распределенных нагрузок;  $k$  - число сосредоточенных моментов;  $P_{zi}, P_{yi}$  - проекции сосредоточенных сил и равнодействующих распределенных нагрузок на оси х, у соответственно:

$$P_{zi} = P_i \cos \alpha_i; \quad P_{yi} = P_i \sin \alpha_i$$

$M_{B1}$  - момент силы  $R_A=1$  относительно точки В :

$$M_{B1} = (y_A - y_B) \cos \beta_A - (x_A - x_B) \sin \beta_A.$$

Включая найденную реакцию  $R_A$  в число сосредоточенных внешних сил, определяют реакции  $H_B, R_B$  по формулам:

$$H_B = \cos \beta_B \sum_{i=1}^{m+1} P_{xi} + \sin \beta_B \sum_{i=1}^{m+1} P_{yi}; \quad R_B = \sin \beta_B \sum_{i=1}^{m+1} P_{xi} - \cos \beta_B \sum_{i=1}^{m+1} P_{yi}.$$
(3)



Случай жестко-закрепленной рамы (рис. 2, б)

Положение опорных реакций  $H_B, R_B$  определяют, как в случае а).

За положительный берут момент  $M_B$ , вращающий по стрелке часов. Опорные реакции находят по формулам:

$$M_B = - \left[ \sum_{i=1}^n M_i - \sum_{i=1}^n P_{yi} x_i + \sum_{i=1}^n P_{xi} y_i + x_B \sum_{i=1}^n P_{yi} - y_B \sum_{i=1}^n P_{xi} \right];$$

$$H_B = \cos \beta_B \sum_{i=1}^n P_{xi} + \sin \beta_B \sum_{i=1}^n P_{yi}; \quad R_B = \sin \beta_B \sum_{i=1}^n P_{xi} - \cos \beta_B \sum_{i=1}^n P_{yi}. \quad (4)$$

Программа расчета разработана в среде программирования Visual Basic for Application, интегрированное в табличный процессор MS Excel, что позволяет использовать в качестве интерфейса ячейки таблиц, сохранять результаты вариантов расчета для их последующего анализа и сравнения [10].

Пример компьютерного расчета плоской рамы.

1. Вычерчиваем раму в масштабе (рис. 3).

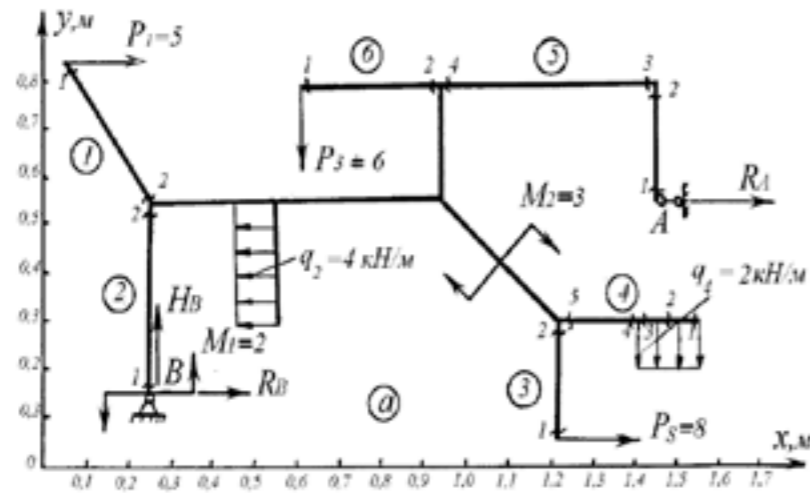


Рисунок 3. Схема плоской рамы и её нагружения

Избираем систему  $xOy$ . Записываем исходные данные, которые характеризуют внешние нагрузки исходной системы:

$$P_1 = 5 \text{ кН}; \quad \alpha_1 = 0; \quad x_1 = 0,05 \text{ м}; \quad y_1 = 0,85 \text{ м}; \quad q_2 = 4 \text{ кН/м};$$

$$\alpha_2 = 180^\circ; \quad x_{H2} = 0,55 \text{ м}; \quad y_{H2} = 0,30 \text{ м}; \quad x_{K2} = 0,55 \text{ м}; \quad y_{K2} = 0,55 \text{ м};$$

$$P_3 = 6 \text{ кН}; \quad \alpha_3 = 270^\circ; \quad x_3 = 0,6 \text{ м}; \quad y_3 = 0,8 \text{ м}; \quad q_4 = 2 \text{ кН/м};$$

$$\alpha_4 = 270^\circ; \quad x_{H4} = 1,4 \text{ м}; \quad y_{H4} = 0,3 \text{ м}; \quad x_{K4} = 1,55 \text{ м}; \quad y_{K4} = 0,3 \text{ м};$$

$$P_5 = 8 \text{ кН}; \quad \alpha_5 = 0; \quad x_5 = 1,2 \text{ м}; \quad y_5 = 0,05 \text{ м}; \quad M_1 = -2 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_2 = 3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Заполняем таблицу исходных данных (см. рис. 4).

Исходные данные

1 В ячейку E9 укажите способ закрепления рамы:  
шарнирно опертая рама - 1;  
жестко закрепленная рама - 2.

Способ закрепления рамы: 1

2 В ячейку E10 укажите единицу измерения углов:  
радиан - 1;  
градус - 2.

Единица измерения углов: 2

3 Заполните таблицу параметров рамы.

№	Xa	Ya	xb	Xb	Yb
1	0	1,45	0,55	270	0,25

4 Заполните таблицу моментов, сил и распределенными нагрузками, действующими на раму.

№	M	P	α	X	Y	q	α	Xa	Xb	Ya	Yb
1	-2,00	5,00	0,00	0,05	0,85	4,00	180,00	0,55	0,55	0,30	0,55
2	3,00	6,00	270,00	0,60	0,80	2,00	270,00	1,40	1,55	0,30	0,30
3		8,00	0,00	1,20	0,05						

5 Нажмите кнопку «Старт»

Рисунок 4. Таблица исходных данных расчета

После нажатия на кнопку «Старт» на Листе с таблицей исходных данных создается новый Лист Книги Excel, на котором размещается таблица результатов расчета (см. рис. 5)

Результаты расчета

Mb1	Ra	Rb	Hb
0,4	-14,7312	2,73125	6,3

Рисунок 5. Таблица результатов расчета

**Выводы.** Разработан компьютерный метод расчета опорных реакций в плоских рамах общего вида. Методика и программа расчета могут быть использованы при выполнении проектировочных расчетов несущих конструкций сельскохозяйственных машин, в частности для решения задач оптимизации геометрической формы рамы навесного оборудования.

Список использованных источников:

1. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике: В 2-х кн. Кн. 1. Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. 349 с.  
2. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике: В 2-х кн. Кн. 2. Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. 320 с.  
3. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений.

References:

1. Ravindran G., Ravindran A., K. Ragsdell Optimization techniques: In 2 kN. kN. 1. TRANS . from the English. Moscow: Mir, 1986. - 349 p.  
2. Ravindran G., Ravindran A., K. Ragsdell Optimization techniques: In 2 kN. kN. 2. TRANS . from the English. Moscow: Mir, 1986. - 320 p.  
3. Zadeh L. the Concept of a linguistic variable and its application to making approximate decisions . TRANS

- Пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – 166 с.
4. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д.Рутковская, М.Пилиньский, Л.Рутковский: пер. с польск. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 453 с.
5. Теория и применение случайного поиска / Под общ. ред. Л.А.Растргина. – Рига: Зинатне, 1969. – 308 с.
6. Лазарев И. Б. Математические методы оптимального проектирования конструкций. – Новосибирск, НИИЖТ, 1974. – 190 с.
7. Малков В. П. Оптимизация упругих систем / В. П. Малков, А. Г. Угодчиков. – М.: Наука, 1981. – 288 с.
8. Баничук Н.В. Оптимизация форм упругих тел. М.: Наука, 1980. – 256 с.
9. Оганесян, П. А. Оптимизация топологии конструкций в пакете ABAQUS / П. А. Оганесян, С. Н. Шевцов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 6(2). – С. 543-549.
10. Сухарев В.А. Компьютерные методы в прикладной механике. – Симферополь: ДиАйПи, 2007. – 330 с.
- . from the English. - Moscow: Mir, 1976. - 166 p.
4. Rutkovskaya D. Neural networks, genetic algorithms and fuzzy systems / D. Rutkovskaya, M. Pilinsky, L. Rutkovsky: TRANS . from Polish. - Moscow: Hotline-Telecom, 2006. - 453 p.
5. Theory and application of random search Under the General editorship of L. A. Rastrigin. - Riga: Zinatne, 1969. - 308 p.
6. Lazarev I. B. Mathematical methods of optimal design of structures . – Novosibirsk, NEIIT, 1974. - 190 p.
7. Malkov V. P. Optimization of elastic systems / V. P. Malkov, A. G. Ugodchikov. Moscow: Nauka, 1981. - 288 p.
8. Banichuk N. V. Optimization of forms of elastic bodies. Moscow: Nauka, 1980. - 256 p.
9. Oganesyanyan, P. A. Optimization of the topology of structures in the ABAQUS package / P. A. Oganesyanyan, S. N. Shevtsov / / Izvestiya Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences. - 2014. - Vol. 16. - No. 6(2). - Pp. 543-549.
10. Sukharev V. A. Computer methods in applied mechanics. – Simferopol: Djipi, 2007. -330 p.

**Сведения об авторах:**

Сухарев Владимир Александрович – доктор технических наук, профессор кафедры общетехнических дисциплин Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУВО «КФУ имени В. И.Вернадского», г. Симферополь, п. Аграрное, ул. Спор-

**Information about the authors:**

Sukharev Vladimir Alexandrovich – doctor of technical Sciences, Professor of chair of all-technical disciplines of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEL HE «V.I.Vernadsky Crimean Federal University», Simferopol, Agrarnoe, Sportivnaya St,

- тивная, 12, кв. 73. E-mail:sva731937@yandex.ru
- 12/73. E-mail: sva731937@yandex.ru.
- Zavaliy Aleksey Alekseevich – doctor of technical Sciences, head of chair of all-technical disciplines of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEL HE «V.I.Vernadsky Crimean Federal University», Simferopol, Kievskaya St., 163/113. E-mail: zavalym@mail.ru
- Завалий Алексей Алексеевич – доктор технических наук, заведующий кафедрой общетехнических дисциплин Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУВО «КФУ имени В. И. Вернадского», г. Симферополь, ул. Киевская, 163, кв. 113. E-mail: zavalym@mail.ru

УДК 631.314:612

**ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА  
ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ  
ПОЧВЫ УПРУГИМИ  
S-ОБРАЗНЫМИ СТОЙКАМИ С  
РЕГУРУЕМОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ  
КУЛЬТИВАТОРА-ПЛОСКОРЕЗА  
КПП-3**

**Соболевский И. В.**, кандидат технических наук, доцент, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского».

*Статья раскрывает новый системный подход на основе бионики к обоснованию элементов конструкции упругих S-образных стоек с регулируемой жесткостью рабочих органов культиватора-плоскореза КПП-3, которые позволяют сохранить устойчивость хода по дну борозды и использовать их на почвах в широком диапазоне глубин с выдерживанием всех агротехнологических требований предъявляемых к поверхностной обработке почвы.*

*Ключевые слова:* упругие S-образные стойки, биологический прототип, животные-землерои, жук-носорог, медведка, профилограмма, глубина.

**Введение.** В Крыму во многих хозяйствах применяются перспективные ресурсосберегающие технологии минимальной обработки почвы. Одним из основных направлений минимальной обработки почвы является замена основных видов обработок поверхностными, для которых базой являются широкозахватные плоскорезящие рыхлители.

Анализ функционирования плоскорезящих рыхлителей на жестких и упругих стойках показал, что технически и экономически выгодными являются

**QUALITY RESEARCH SURFACE  
SOIL TREATMENT  
ELASTIC S-SHAPED STANDS  
WITH ADJUSTABLE RIGIDITY OF  
THE CULTIVATOR-FLAT CUTTER  
KPP-3**

**Sobolevsky I. V.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*The article reveals a new systematic approach based on bionics to the substantiation of structural elements of elastic S-shaped racks with adjustable rigidity of the working bodies of the KPP-3 plane-cutter cultivator, which allows maintaining stability of movement along the bottom of the furrow and using them on soils in a wide range of depths withstanding all agrotechnological requirements presented to surface tillage.*

*Key words:* elastic S-shaped racks, biological prototype, digging animals, rhinoceros beetle, bear, profilogram, depth.

ся почвообрабатывающие рабочие органы, закреплённые на упругих стойках [1].

Н.В. Бугайченко при изучении движения колеблющихся рабочих органов установил, что крепление культиваторных лап к раме через упругую подвеску обеспечивает вибрацию лезвий в продольном направлении, что улучшает качественные показатели [2].

А.Г. Рябцев занимался исследованием процессов влияния упругой подвески лап культиватора на энергетические и агротехнические показатели их работы [3]. Им было установлено, что в процессе работы тяговое сопротивление лапы на упругой стойке уменьшалось в среднем на 25...32%.

При работе на тяжелых почвах высокой плотности, с малыми глубинами рыхления, качество обработки почвы рабочими органами, закреплёнными на упругих стойках, было лучше чем на жестких. При этом снижалось залипание культиваторных лап почвой в сравнении с жесткой стойкой на 60...70%, а также обеспечивалась меньшая гребнистость поверхности поля. Но, с увеличением глубины обработки снижался положительный эффект упругой стойки. Рабочие органы культиватора на упругой стойке отклонялись от установленной глубины обработки на 10...15% больше, чем на жесткой подвеске, что не соответствовало равномерности рабочего хода по глубине в соответствии с агротребованиями [1, 3].

Поэтому актуальными являются поиски научно-обоснованных путей решения задач повышения эффективности работы агрегатов поверхностной обработки почвы, на базе культиваторов-плоскорезов с упругими стойками на основе системного бионического подхода с применением механики движения роющих конечностей прототипов животных-землероев [4, 5].

Цель исследований – повышение качества поверхностной обработки почвы путем применения методов биосистемного подхода к созданию конструкции упругих S-образных стоек с регулируемой жесткостью для рабочего органа культиватора-плоскореза.

В соответствии с поставленной целью необходимо было решить следующие задачи:

- уточнить агротехнические требования к поверхностной обработке почвы;
- по бионическому подобию обосновать конструкцию упругих S-образных стоек с регулируемой жесткостью для рабочего органа культиватора-плоскореза;

- экспериментально определить изменения качества выполнения технологического процесса поверхностной обработки почвы опытным образцами рабочих органов культиватора-плоскореза закреплённого на упругих S-образных стойках с регулируемой жесткостью в почвенном канале.

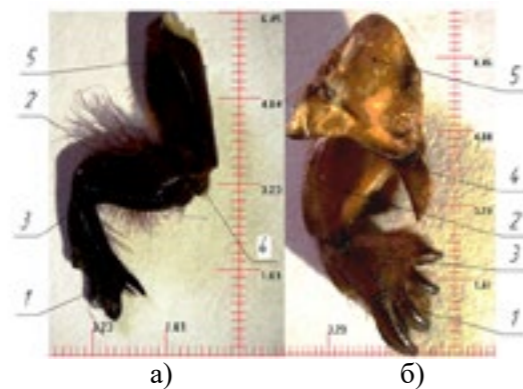
Объекты и методы исследований. Объектом исследований является технологический процесс поверхностной обработки почвы и упругие S-образные стойки с регулируемой жесткостью для культиватора-плоскореза, которые раз-

работаны по бионическому подобию. Поставленные задачи решались методами теории колебаний, классической механики, моделирования, математической статистики, лабораторных исследований. Лабораторные исследования проводились методом сравнительных опытов на специально подготовленной установке почвенного канала с планированием многофакторного эксперимента.

**Материал и методы исследований.** Особый интерес в использовании биосистемного подхода для изучения влияния геометрических особенностей строения биологических прототипов на примере жуков-землероев и их потенциальное применение в обработке почвы исследовали JinTong, JiyuSun, DonghuiChen, ShujunZhang [6]. Они выяснили, что геометрические особенности строения копательных лапок жуков-носорогов и их динамика движения имеют потенциальное применение при обработке почвы биомиметическими изогнутыми подвесками почвообрабатывающих рабочих органов. Данная бионическая форма позволяет создавать вынужденные колебания, что способствует менее энергоёмкому рыхлению почвы. Для этого применив биосистемный подход на основе системы «почва-растение-атмосфера», можно обосновать оптимальные геометрические формы упругих S-образных стоек с регулируемой жесткостью.

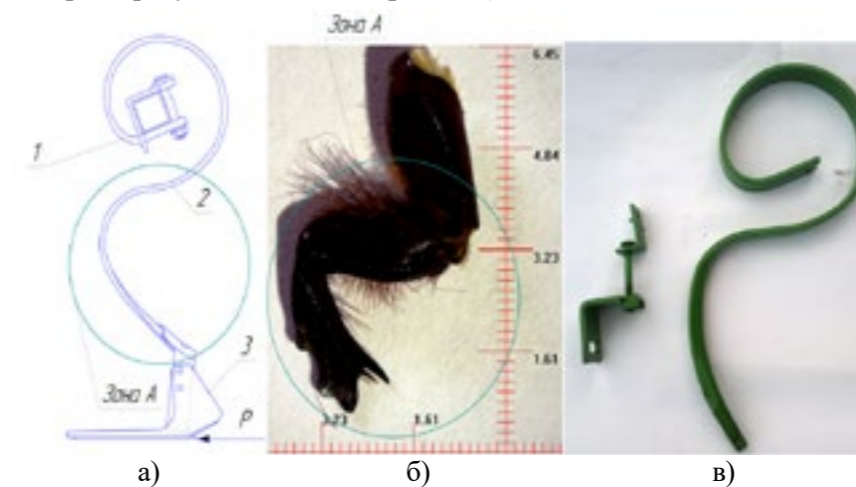
**Результаты и обсуждение.** Поисковые исследования существующих биологических прототипов животных-землероев показали, что особое внимание заслуживает обоснование параметров упругих S-образных стоек с регулируемой жесткостью по подобию копательных типов лапок двух биологических прототипов жука-носорога обыкновенного (*Orictesnasicornis*) и медведки (*Grylotalpidae*) [7, 8].

Лапка (1) у жуков-землероев обладает особой рыхлительной способностью (рис. 1, а, б), но при этом опорно-двигательным аппаратом для копающей лапки служат: бедро(2); голень(3); вертлуг(4); тазик (5).



**Рисунок 1. Общий вид копательных лапок: а) жука-носорога обыкновенного (*Orictesnasicornis*) и б) медведки (*Grylotalpidae*): 1 - лапка; 2 - бедро; 3 - голень; 4 - вертлуг; 5 - тазик**

В процессе бионического исследования определено характерное строение копательных лапок у жука-носорога обыкновенного (*Orictesnasicornis*) (рис. 2). Он обитает в поверхностном рыхлом слое, который состоит из отходов корневой системы деревьев и почвы. Твердость такого мульче-образующего слоя почвы минимальна, поэтому для рыхления жук использует передние копательные лапки с зубчиками, имеющими жёсткое соединение с широкой голенью. В качестве рычага он использует бедро – хорошо развитый членик. Особую подвижность и упругость лапки с голенью в процессе рыхления обеспечивает вертлуг, объединяющий бедро и тазик. Жук совершает упругое возвратно-поступательное движение копательной лапкой при рыхлении почвы. Такое конструктивно-биологическое строение копательных лапок ярко отображается в аппроксимации устройства упругой S-образной стойки с минимальной жёсткостью и характеризуется зоной – А (рис. 2, а).



**Рисунок 2. Аппроксимация зон боковых поверхностей копательных лапок на упругую S-образную стойку с минимальной жесткостью:**  
**а) общий вид стойки культиватора плоскореза;**  
**б) зона – А у лапки жука-носорога обыкновенного (*Orictesnasicornis*);**  
**в) общий вид упругой S-образной стойки**

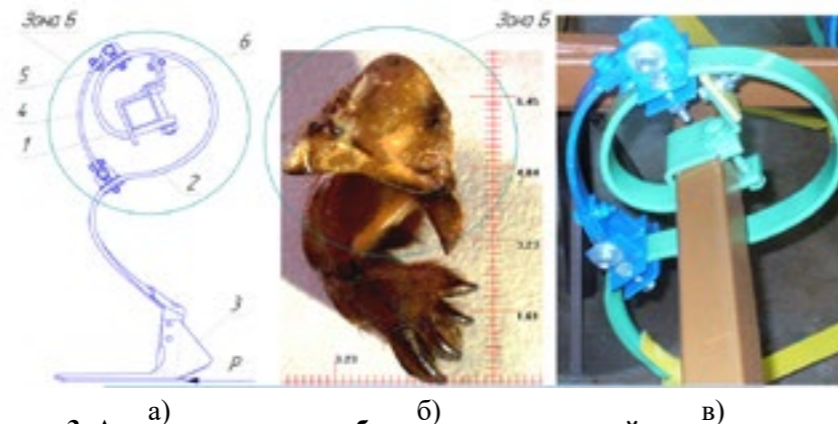
Представленное техническое средство для обработки почвы содержит жесткое болтовое соединение к раме 1 двух упругих S-образных стоек 2 с плоскорежущими рабочими органами 3 (рис. 2, а). При переменном сопротивлении почвы упругие S-образные стойки с плоскорежущими рабочими органами совершают вынужденные колебания, что приводит к улучшению качества крошения почвы и снижению тягового сопротивления. Однако, при увеличении глубины обработки почвы сопротивление возрастает, что приводит к увеличению амплитуды колебаний S-образных стоек. Возрастающее отклонение от установленной глубины обработки плоскорежущими рабочими органами не обеспечивает сохранение оптимальной геометрии резания обрабатываемого пласта почвы.



Анализ строения другого биологического прототипа – копатальной лапки медведки (*Gryllotalpidae*) показал отличительные особенности в её строении по сравнению с лапкой жука-носорога обыкновенного (*Orictes nasicornis*). В отличие от жука-носорога медведка обитает в почве на глубине до двух метров. И для этого ей нужны мощные копатальные лапки. Их отличительная особенность – массивное бедро, которое выполняет одновременно возвратно-поступательное и полукруговое движения. При этом его амплитуда ограничена как в продольной, так и в поперечной плоскости 30 градусами [9].

Если бедро с голенью начинают отклоняться на большую амплитуду, то это может привести к отрыву лапки и травме медведки. Поэтому, в качестве предохранителя у медведки в верхней части конечности используется упругое ограничение в движении обеспечиваемое мощным тазиком и вертлугом, характеризующимся зоной – Б (рис. 3, б). Данное конструктивно-биологическое решение позволяет рыхлить почву без критического увеличения амплитуды колебаний, что способствует постоянству автоколебательного процесса при переменном сопротивлении почвы.

Аппроксимированное техническое средство для обработки почвы на основе бионического прототипа копатальной лапки медведки содержит жесткое болтовое соединение к раме 1 двух упругих S-образных стоек 2 с плоскорежущими рабочими органами 3 [10]. При этом в качестве устройств изменяющих жесткость стоек используются упругие пластины 4 с жестким шарнирным соединением в двух точках S-образных стоек (рис. 3 а, в). Причем, для улучшения процесса рыхления в данное устройство заложены два ударника 5 и 6.



**Рисунок 3. Аппроксимация зон боковых поверхностей копатальных лапок на упругую S-образную стойку с регулируемой жесткостью:**  
**а) общий вид стойки культиватора плоскореза с регулируемой жесткостью;**  
**б) зона - Б у лапки медведки (*Gryllotalpidae*);**  
**в) общий вид упругой S-образной стойки с регулируемой жесткостью**

При обработке почвы на упругие S-образные стойки 2 с плоскорежущими

рабочими органами 3 действует переменная сила сопротивления почвы. Плоскорежущие рабочие органы 3 начинают совершать колебательные движения за счёт неравномерного характера разрушения почвы при её рыхлении. Витки S-образных пружинных стоек расположенные в зонах А и Б, как упругие элементы, начинают прогибаться в направлении противоположном движению рабочих органов. При малом сопротивлении почвы прогиб витков S-образных стоек будет незначительный, а амплитуда колебаний будет соответствовать нормативным значениям равномерности хода рабочего органа по глубине.

С увеличением глубины рыхления и, как следствие, сопротивления почвы возникает прогиб в зонах А и Б витков стойки. Стабилизацию жёсткости (её увеличение) и ограничение амплитуды витков начинают обеспечивать установленные упругие пластины 4 с жестким шарнирным соединением в двух точках. Между двумя ударниками 5 и 6 и витками стоек возникают ударные импульсы, которые усиливают эффект снижения силы сопротивления Р, при движении рабочего органа, за счёт увеличения частоты и малой амплитуды колебаний в почве.

Экспериментальная проверка основных показателей качества работы упругих S-образных стоек с регулируемой жесткостью для культиватора-плоскореза на базе КПП-3 по равномерности глубины хода (рис. 4) выполнялась в условиях почвенного канала, лаборатории «Бионической агроинженерии» кафедры механизации и технического сервиса в АПК, АБиП КФУ им. В.И. Вернадского.



**Рисунок 4. Общий вид канала с исследуемым рабочим органом КПП-3 закрепленным на платформе подвижной тележки:**  
**а) рабочий орган перед проходом; б) рабочий орган после экспериментального прохода на глубине 12 см**

При проведении многофакторного эксперимента для определения эффективной конфигурации были приняты факторы и пределы их варьирования (табл. 1).

Так же для сравнения были проведены экспериментальные исследования с аналогичным плоскорежущим рабочим органом КПП-3, но на серийной конфигурации упругих стоек.

Таблица 1. Уровни варьирования факторов

Уровни факторов	Факторы	
	Глубина обработки, см	Скорость движения м/с
	$x_1$	$x_2$
Лабораторные опыты		
Верхний (+1)	12	1,6
Нижний (-1)	4	0,6
Нулевой (0)	8	1,1
Интервал варьирования, <5,	4	0,5

Основными не варьируемыми параметрами были: относительная влажность почвы  $W$  в канале, которая находилась в пределах 13,5...15%; твердость  $p$  – 121...129 Н/см<sup>2</sup>; деформационный показатель почвы  $v$  –  $2,68 \times 10^7 \dots 4,05 \times 10^7$  м<sup>2</sup>/Н. Тип обрабатываемой почвы – чернозем южный карбонатный среднесуглинистый.

Регистрация экспериментальных значений амплитуды и частоты колебаний (рис. 5) осуществлялась с помощью ноутбука Lenovoideapad 310-15 IAP – 1, тензостанции ZET 017-T8 – 2, анализатора ZET017-U2 – 3, двух пьезоэлектрических акселерометров BC 110 – 5.

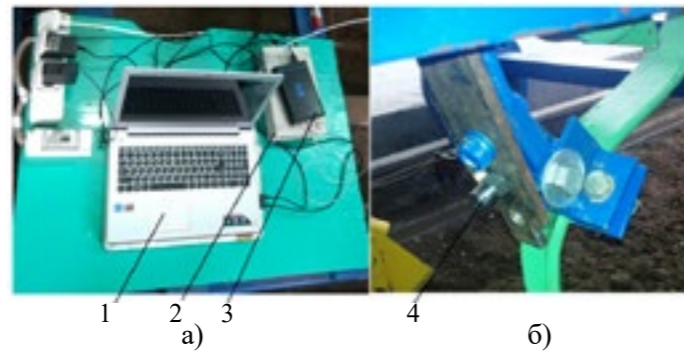


Рисунок 5. Экспериментальное оборудование:  
а) платформа с регистрирующим оборудованием;  
б) стойка рабочего органа с пьезоэлектрическим акселерометром BC 110 – 5

Для подтверждения качества работы упругих S-образных стоек с регулируемой жесткостью в сравнении с серийными стойками, после каждого прохода определялся профиль дна борозды (рис.6).

Для этого вдоль всего рабочего прохода снимался верхний пласт обработанной почвы. После этого с интервалом 10 см и двадцатикратной повторностью измерялась глубина обработки  $h$  (см).



Рисунок 6. Определение профиля дна борозды после прохода рабочего органа культиватора КПП-3 закреплённого на упругих S-образных стойках с регулируемой жесткостью

Для выбора рационального значения требуемой конфигурации стойки были построены профилограммы равномерности хода плоскорежущего рабочего органа в почвенном горизонте во время рабочего процесса для трех глубин в диапазоне от 4 см до 12 см и двух значений скоростей 0,6 м/с и 1,6 м/с (рис. 7-9).

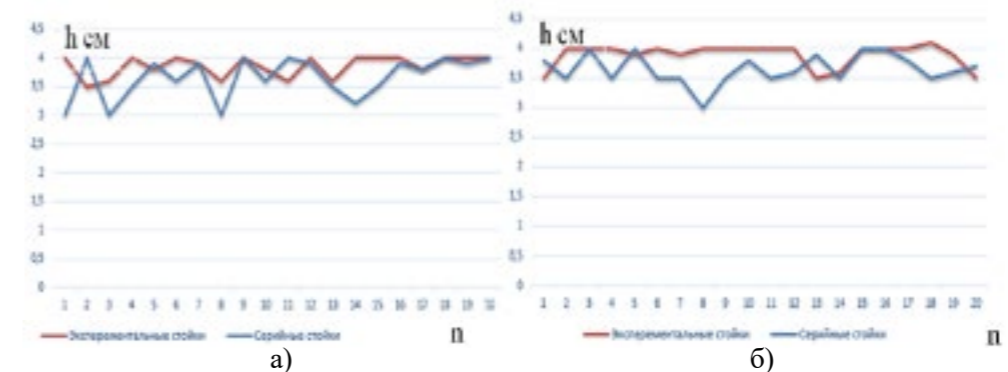


Рисунок 7. Общий вид профилограммы дна борозды при глубине обработки 4 см: а) скорость 0,6 м/с; б) скорость 1,6 м/с

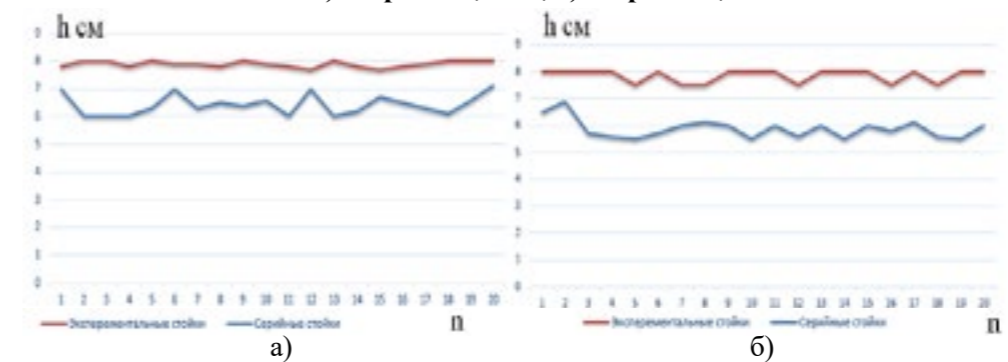
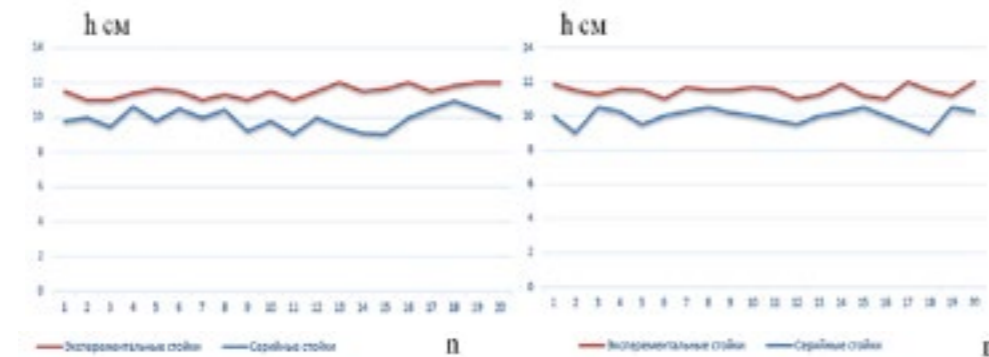


Рисунок 8. Общий вид профилограммы дна борозды при глубине обработки 8 см: а) скорость 0,6 м/с; б) скорость 1,6 м/с





**Рисунок 8. Общий вид профилограммы дна борозды при глубине обработки 12 см: а) скорость 0,6 м/с; б) скорость 1,6 м/с**

Анализируя данные профилограмм можно утверждать, что при обработке почвы на глубину 4 см серийными и экспериментальными стойками агротехнические требования, при условии отклонения 1...2 см выполняются. Однако, при увеличении глубины обработки до 8 см на скоростях рабочего органа КПП-3 от 0,6 до 1,6 м/с у серийных стоек отклонение превысило допустимые значения равномерности хода рабочих органов по глубине от 2,5 до 3 см. Экспериментальные стойки с регулируемой жесткостью выполняли технологический процесс при таком диапазоне скоростей в соответствии с агротребованиями. Отклонение было незначительным в пределах 0,8 см. При обработке почвы на глубину 12 см серийные стойки показали значительные отклонения до 4 см, что характеризует их отрицательное применение на таких глубинах. После прохода на глубину 12 см в диапазоне скоростей от 0,6 до 1,6 м/с отклонение у экспериментальных стоек с регулируемой жесткостью также было незначительным и находилось в диапазоне 1,2...1,5 см.

**Выводы.** На основании усовершенствованной в результате биосистемного подхода, функциональной схемы по бионическому подобию копытных лапок медведки (*Grylotalpidae*), разработана новая конструкция упругих S-образных стоек с регулируемой жесткостью для рабочих органов культиватора плоскореза КПП-3 (патент на изобретение РФ № 2 641 524).

Результаты полученных лабораторных исследований показывают, что с увеличением глубины обработки от 8 до 12 см серийные стойки культиватора плоскореза КПП-3 в связи с перемещением носка лапы под действием сил сопротивления почвы значительно отклоняются от заданной глубины обработки, что не соответствует агротребованиям. Следовательно, применение в конструкции культиваторов-плоскорезов упругих S-образных стоек с регулируемой жесткостью позволяет использовать их на почвах в широком диапазоне глубин с выдерживанием всех агротехнологических требований предъявляемых к поверхностной обработке почвы.

#### Список использованных источников:

1. Федоров С.Е., Чаткин М.Н., Костин А.С. Классификация и анализ автоколебаний рабочих органов культиваторов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов Международной конференции – Саранск : Издательство Мордовского университета, 2014. С. 550-552.

2. Бугайченко Н.В. Обоснование параметров полочных лап культиваторов для работы на повышенных скоростях в зонах недостаточной увлажненности: дис. ... канд. техн. наук. – Киев, 1964. – 146 с.

3. Рябцев Г.А. Влияние упругой подвески лап на энергетические и качественные показатели работы: дис. канд. техн. наук, Мелитополь, 1967. – 377 с.

4. Бабицкий Л.Ф., Соболевский И.В. обоснование параметров рабочих органов почвообрабатывающих машин для минимальной обработки почвы // В книге: Агробиологические основы адаптивно-ландшафтного ведения сельскохозяйственного производства Сборник тезисов докладов участников Российской теоретической и научно-практической, юбилейной конференции, посвященной 100-летию создания Академии биоресурсов и природопользования. 2018. С. 99-104.

5. Соболевский И.В. Обоснование конструкции почвообрабатывающих рабочих органов дисковой бороны // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2019. № 19 (182). С. 73-84.

6. Jin Tong, Jiyu Sun, Donghui Chen,

#### References:

1. Fedorov S.E., Chatkin M.N., Kostin A.S. Classification and analysis of self-oscillations of the working bodies of cultivators // Energy-efficient and resource-saving technologies and systems. Proceedings of the International Conference - Saransk: Publishing House of Mordovia University, 2014. S. 550-552.

2. Bugaychenko N.V. Justification of the parameters of the complete paws of cultivators for working at high speeds in areas of insufficient moisture: dis. ... cand.tech. sciences. - Kiev, 1964. - 146 p.

3. Ryabtsev G.A. The effect of elastic paw suspension on energy and quality performance: dis. Cand. tech. Sciences, Melitopol, 1967. - 377 p.

4. Babitsky L.F., Sobolevsky I.V. substantiation of the parameters of the working bodies of tillage machines for minimal tillage // In the book: Agrobiological foundations of adaptive landscape agricultural production A collection of abstracts of participants in the Russian theoretical and scientific-practical, anniversary conference dedicated to the 100th anniversary of the Academy of Biological Resources and Environmental Management. 2018.S. 99-104.

5. Sobolevsky I.V. Justification of the design of tillage working bodies of the disk harrow // News of agricultural science of Tauris. 2019.No 19 (182). S. 73-84.

6. Jin Tong, Jiyu Sun, Donghui Chen, Shujun Zhang. Geometrical features and wettability of dung beetles and potential biomimetic engineering

Shujun Zhang. Geometrical features and wettability of dung beetles and potential biomimetic engineering applications in tillage implements. Soil&TillageResearch 80 (2005) 1–12.

7. Жук-носорог. Материализ Википедии — свободной энциклопедии [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Жук-носорог> (дата обращения: 04.03.2020).

8. Обыкновенная медведка. Материал из Википедии — свободной энциклопедии [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Обыкновенная медведка](https://ru.wikipedia.org/wiki/Обыкновенная_медведка) (дата обращения: 04.03.2020).

9. Бабицкий, Л.Ф., Москалевич В.Ю., Соболевский И.В. Основы бионических исследований: учебник // — Симферополь: ЧП «Антиква», 2014. — 328 с.

10. Культиватор: пат. 2641524 Рос. Федерация. № 2016115867; заявл. 22.04.2016; опубл. 18.01.2018 Бюл. № 2. 12с.

applications in tillage implements. Soil & Tillage Research 80 (2005) 1-12.

7. Rhinoceros beetle. Material from Wikipedia - the free encyclopedia [Electronic resource] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Zhuk-Rhinoceros> (accessed: 03.03.2020).

8. The common bear. Material from Wikipedia - the free encyclopedia [Electronic resource] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Ordinary bear](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ordinary_bear) (date of access: 04.03.2020).

9. Babitsky, L.F., Moskalevich V.Y., Sobolevsky I.V. Fundamentals of bionic research: a textbook // - Simferopol: PE "Antikva", 2014. - 328 p.

10. Cultivator: US Pat. 2641524 Ros.Federation.No. 2016115867; declared 04/22/2016; publ. 01/18/2018 Bull.No. 2.12 p.

#### Сведения об авторе:

Соболевский Иван Витальевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры механизации и технического сервиса в АПК, Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Республика Крым, г. Симферополь, пгт. Аграрное, e-mail:kaf-meh@rambler.ru.

#### Information about author:

Sobolevsky Ivan Vitalyevich – Associate Professor, Ph.D., Associate Professor of the Department of Mechanization and Technical Service in the AIC, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe

УДК631.348.45

#### ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В МЕЖДУРЯДЬЯХ ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Османов Э.Ш., ассистент Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

#### SUBSTANTIATION OF THE PARAMETERS OF THE AIR DISTRIBUTION DEVICE FOR THE PROCESSING OF WEED VEGETATION IN THE BETWEEN GRAPES

Osmanov E. S., assistant, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University.

*Борьба с сорной растительностью одна из острых проблем в процессе ухода за виноградниками насаждениями. В статье отражены недостатки существующих опрыскивателей для борьбы с сорной растительностью, а также представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию воздухораспределительной системы опрыскивателя.*

*Ключевые слова: опрыскиватель, виноград, сорное растение, капли, гербицид, качество.*

*Weed control is one of the acute problems in the process of caring for vineyards. The article displays the shortcomings of existing sprayers for weed control, and also presents the results of theoretical and experimental studies on the justification of the air distribution system of the sprayer.*

*Key words: sprayer, grapes, weed plant, drops, herbicide, quality.*

**Введение.** Виноград является многолетней культурой, которая может расти десятки лет на одном и том же месте. При недостаточном уходе за культурой часто наблюдается высокая засоренность различными сорными растениями. Исследования многих авторов, показывают, что на виноградниках встречается большинство видов, известных в полеводстве сорных растений.

Сорная растительность составляет конкуренцию виноградному растению, что препятствует получению высоких урожаев. На молодых виноградниках сорняки в течение одного вегетационного периода могут развить до 350-500 ц/га зеленой массы. При этом они потребляют 3800-3900 т воды, до 117 кг азота, 35 кг фосфора и 180 кг калия [1].

Из этого следует, что правильно организованная система защиты урожая является важным резервом повышения продуктивности винограда.

Основным методом борьбы с сорняками в садах по-прежнему остается механический способ. Однако постоянный рост цен на горючее становится причиной сокращения количества механических обработок: вместо рекомендуемых 5 – 6 культиваций, хозяйства проводят только 2 – 3. В результате сады и виноградники зарастают сорняками. Поэтому в хозяйствах для обработки приствольных кругов и междурядий используют химический способ.

От состояния и эксплуатации технических средств и качества выполнения технологического процесса зависит эффективность применения пестицидов. В сельскохозяйственной отрасли широкое применение находят различные средства механизации, однако при проведении химических обработок все еще остро стоят вопросы неравномерного распределения пестицида по поверхности объекта, испарения и сноса капель ветром. Нарушение сроков проведения технологических операций химической защиты, сказывается на их эффективности и величине получаемых урожаев культур [2].

Сложившаяся ситуация требует поиска новых технических средств и технологий для химической защиты растений, так как используемые в хозяйствах машины имеют ряд недостатков (рис. 1).

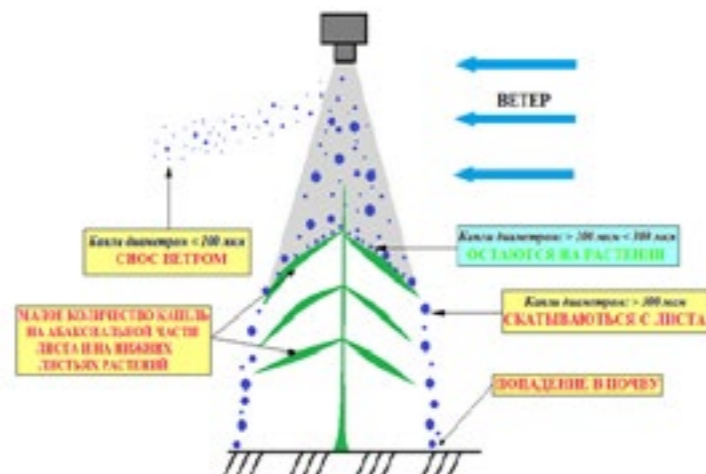


Рисунок 1. Поведение капель различного размера при обычном опрыскивании

Принудительная доставка капель рабочих растворов пестицидов к объекту обработки воздушным потоком, который обеспечит объемную обработку растений, т.е. обработку всех ярусов – верхнего, среднего, нижнего, наружной (адаксиальной) и внутренней (абаксиальной) поверхности листьев, стеблей является наиболее приемлемым направлением.

**Материалы и методы исследований.** На базе Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» совместно с НПСП «Наука» была изготовлена установка, для проведения лабораторно-полевых исследований (рис. 2).

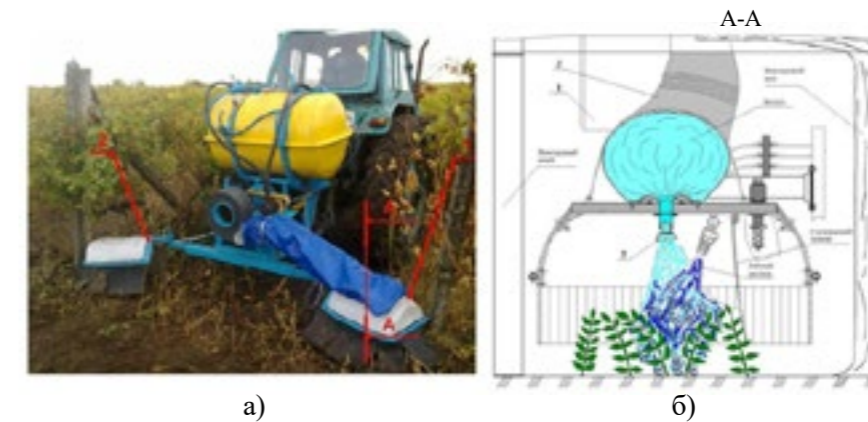


Рисунок 2. Лабораторно-полевая экспериментальная установка опрыскивателя навесного гербицидного виноградникового: а) общий вид, б) схематическое изображение рукава

Опрыскиватель снабжен воздухораспределительной системой, включающей вентилятор 1 (рис. 2 б), воздухораспределительный рукав 3 (воздуховод) с проделанными в нижней части выпускными отверстиями 2 или щелевым соплом. Вентилятор направляет воздух в воздухораспределительные рукава. Через выходные отверстия воздушный поток подается в зону действия распылителя рабочей жидкости. За счет завихрений, создаваемых воздушным потоком, капли проникают вглубь растений, что позволит не только препятствовать сносу препарата в ветреную погоду, но и раздвигать густые насаждения растений, и таким образом обработает труднодоступную для обычных опрыскивателей внутреннюю (абаксиальную) поверхности листьев, стеблей.

**Результаты и обсуждение.** Воздухораспределительная система опрыскивателя важный конструктивный элемент, который будет влиять на качество выполнения технологической операции. Выделяют два вида воздухораспределительных систем: с равномерной и неравномерной раздачей воздуха.

Основное требование, предъявляемое к воздухораспределительной системе опрыскивателей, заключается в равномерном распределении воздуха по длине воздухораспределительного рукава и создании равномерного скоростного поля. Поэтому выполним анализ систем только равномерной раздачи воздуха.

В таких воздухораспределительных системах равномерное распределение воздуха достигается путем устройства ряда отверстий или непрерывной щели вдоль всего воздухораспределительного рукава. При этом воздухораспределительные рукава бывают трех типов:

- переменного (конусного) сечения с шириной щели изменяющейся или постоянной по длине;
- постоянного сечения со щелью постоянной или переменной ширины по длине;



– постоянного или переменного сечений с отверстиями различной площади по длине рукава [3].

При работе опрыскивателя необходимо создать равномерное скоростное поле воздушного потока, следовательно, по всей длине воздухораспределительного рукава скорость и направление воздушных струй должны быть одинаковыми. При выполнении ряда отверстий одинакового диаметра в воздухораспределительных рукавах постоянного сечения не удается обеспечить равномерное распределение воздуха. Объяснить это можно неодинаковым статическим давлением по их длине. Кроме того, благодаря влиянию сравнительно больших скоростей потока на начальном участке воздухораспределительного рукава воздух из первых отверстий вытекает под небольшим углом к оси рукава, настилаясь на последний, и только по мере приближения к концу воздуховода принимает нормальное положение (рис 3), обуславливая так называемое «явление настильности» [3, 4].

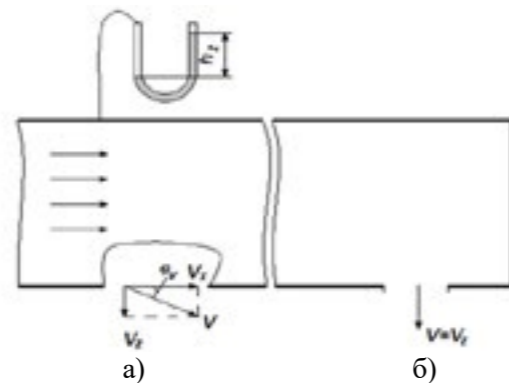


Рисунок 3. Схема истечения воздуха из первых а) и последних б) от вентилятора отверстий

Угол  $\varphi_v$  образуемый вектором абсолютной скорости с продольной осью воздухораспределительного рукава, определяется соотношением динамического и статического давлений в рассматриваемом сечении и в общем случае является переменным по длине рукава. Направление скорости определяется как равнодействующая, построенная на двух векторах скоростей, соответствующих динамическому и статическому давлению. Скорость  $v_x$  равна скорости потока внутри воздухораспределительного рукава, скорость  $v$  вызывается статическим давлением внутри рукава (рис. 3).

Чтобы скорости истечения из равных по площади отверстий были одинаковыми, статическое давление воздуха внутри воздухораспределительного рукава должно быть одинаковым в поперечных сечениях, проходящих через каждое отверстие. В этом случае потери давления должны компенсироваться изменением динамического давления. Статическое давление остается постоянным. Такой рукав (постоянного статического давления) должен иметь по длине переменное сечение (конический воздухораспределительный рукав) [3].

В дальнейшем будем рассматривать конический воздухораспределительный рукав как наиболее соответствующий требованиям равномерной раздачи воздуха необходимой для обеспечения эффективной работы объемного опрыскивателя [5].

Обеспечить одинаковое направление истечения воздуха по всей длине воздухораспределительного рукава можно установкой насадок, которые позволят увеличить пропускную способность отверстия. На рисунке 4 показаны основные типы насадок [6, 7].

В сечении I – I (рис. 4) происходит небольшое сжатие струи во всех типах насадок, кроме коноидального, имеющего форму, близкую к форме струи, затем струя полностью заполняет сечение насадка.

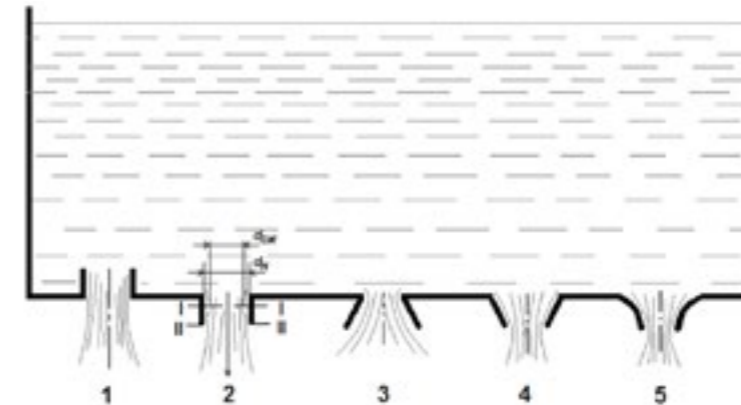


Рисунок 4. Типы насадок: 1 – внутренний цилиндрический, 2 – внешний цилиндрический, 3 – конический расходящийся, 4 – конический сходящийся, 5 – коноидальный

При истечении в атмосферу вследствие сжатия струи образуется кольцевое пространство, не заполненное воздухом, в котором давление меньше атмосферного (вакуум). При этом разрежение действует всасывающим образом: действующий напор увеличивается вследствие вакуума, а коэффициент расхода насадка  $\mu$ , отнесенный к входному отверстию, возрастает. Например, для внешнего цилиндрического насадка коэффициент расхода равен 0,82 по сравнению с коэффициентом расхода при истечении из круглого отверстия в тонкой стенке 0,62, то есть пропускная способность увеличивается в 1,3 раза при одинаковом диаметре выпускных отверстий [7]. В таблице 1 приведены коэффициенты истечения различных типов насадок [6, 7]. Анализируя вышеизложенное, можно сделать вывод, что для обеспечения условий равномерной раздачи воздуха необходимы воздухораспределительные рукава конической формы, снабженные насадками коноидальной формы.

При проектировании воздухораспределительной системы важным моментом является аэродинамический расчет, заключающийся в выявлении основных характеристик элементов воздухораспределительной системы при перемещении

Таблица 1. Значения коэффициентов истечения

Тип насадки	Коэффициент		
	скорости $k_p$	сжатия струи $\epsilon$	расхода $\mu$
Наружный цилиндрический	0,82	1,0	0,82
Внутренний цилиндрический	0,71	1,0	0,71
Конический сходящийся	0,963	0,982	0,946
Конический расходящийся	0,45	1,0	0,45
Конoidalный	0,98	1,0	0,98

через нее воздуха. Расчет сводится к определению диаметров воздухораспределительных рукавов и потерь давления при протекании заданных объемов воздуха по их длине и при истечении из насадок.

Существуют четыре метода аэродинамического расчета воздухораспределительных рукавов:

- 1) по удельным потерям на трение;
- 2) приведенному коэффициенту местного сопротивления;
- 3) методу приведения местных сопротивлений к линейным;
- 4) методу эквивалентных отверстий.

Метод приведения местных сопротивлений к линейным и расчет по приведенному коэффициенту местного сопротивления применяются для паропроводов высокого давления и сжатого воздуха.

Метод эквивалентных отверстий применяется для расчета воздухораспределительных рукавов прямоугольного сечения.

Наиболее приемлем для расчета воздухораспределительных рукавов круглого сечения, предназначенных для перемещения атмосферного воздуха, метод удельных потерь на трение.

Равномерная раздача в воздухораспределительных рукавах переменного сечения обеспечивается постоянством статического давления. При этом для сохранения статического давления постоянным по длине рукавов нужно, чтобы гидравлические потери на трение в них компенсировались соответствующим падением динамического давления, что обеспечивается пропорциональным снижением скорости движения воздуха и изменением сечения рукавов. Необходимое динамическое давление  $P_{дин}$  для воздухораспределительного рукава определяют по формуле [4]:

$$P_{дин} = \frac{V_{внач}^2 \rho_e}{2} \quad (1)$$

где  $V_{внач}$  – скорость внутри воздухораспределительного рукава в начальном сечении, м/сек;

$\rho_e$  – плотность воздуха, кг·м<sup>-3</sup>.

Статическое давление  $\rho_{ст}$  одинаковое по всей длине воздухораспределительного рукава определяется по формуле:

тального рукава определяется по формуле:

$$P_{ст} = \frac{V_{вср}^2 \xi_{мс} \rho_e}{2} \quad (2)$$

где  $V_{вср}$  – средняя скорость выхода воздуха из насадок, м/сек;

$\xi_{мс}$  – коэффициент местного сопротивления при входе и выходе воздуха из насадок (можно принять  $\xi_{мс} = 1,5$ ; 0,5 – на сжатие потока при входе в насадку, 1,0 – на выход) [4].

Начальный диаметр воздухораспределительного рукава определяется по формуле:

$$D_{внач} = \sqrt{\frac{4Q_e}{3600\pi V_{внач}}} \quad (3)$$

где  $Q_e$  – общее количество воздуха, подаваемого в воздухораспределительный рукав, м<sup>3</sup>·ч.

Воздухораспределительный рукав разбивается на  $n$  участков. Для каждого участка определяются:

- 1) потери динамического давления на трение [8]:

$$R_{тр} = \lambda_i \frac{l_{уч} V_{уч}^2 \rho_e}{D_{ei}^2} \quad (4)$$

где  $\lambda_i = \frac{0,0154}{2D_{ei}}$  – коэффициент потерь на трение по длине воздухораспределительного рукава [8];

$l_{уч}$  – длина рассматриваемого участка, м;

$D_{ei}$  – диаметр воздухораспределительного рукава на  $i$ -м участке, м;

$V_{уч}$  – скорость воздуха внутри воздухораспределительного рукава на  $i$ -м участке, м/сек.

- 2) скорость воздушного потока в воздухораспределительном рукаве на  $i$ -м участке [3]:

$$V_{ит} = \sqrt{\frac{2P_{дин}}{\rho_e}} \quad (5)$$

- 3) диаметр воздухораспределительного рукава на  $i$ -м участке:

$$D_{внач} = \sqrt{\frac{Q_{pi}}{0,785V_{ит}}} \quad (6)$$

где  $Q_{pi}$  – количество воздуха, подаваемого в  $i$ -й участок воздухораспределительного рукава, м<sup>3</sup>·с.

Зная скорости в начале  $V_{внач}$  и в конце  $V_{вкон}$  воздухораспределительного рукава, найдем разницу динамических давлений  $\Delta P_{дин}$ :

$$\Delta P_{дин} = \frac{\rho_e(V_{внач}^2 - V_{вкон}^2)}{2} \quad (7)$$

Средние удельные потери давления на одном метре длины воздухораспределительного рукава определяются по формуле:

$$R_{\text{с.уд.сп}} = \frac{(R_{\text{с.уд.нач}} + R_{\text{с.уд.кон}})}{2} \quad (8)$$

где  $l_p$  – длина воздухораспределительного рукава, м.

Если потерн давления на трение  $\Sigma R_{\text{с.уд.}} l_p$  превышают разницу динамических давлений  $\Delta P_{\text{дин}}$  то расчет воздухораспределительного рукава выполнен правильно:

$$\Sigma R_{\text{с.уд.}} l_p = \Delta P_{\text{дин}} \quad (9)$$

Полное давление воздухораспределительного рукава определяется как сумма статического и динамического давлений в начальном сечении воздухораспределительного рукава:

$$P = P_{\text{дин}} + P_{\text{ст}} \quad (10)$$

К основным конструктивным параметрам воздухораспределительных рукавов относятся: длина, начальный и конечный диаметры, диаметр и длина выпускных насадок, их количество и шаг расстановки.

Длина воздухораспределительных рукавов определяется длиной гидравлической штанги. Ширина захвата опрыскивателей обусловлена существующей системой машин для возделывания многолетних насаждений и составляет до 3 м.

Определение начального и конечного диаметров воздухораспределительных рукавов связано с установлением скоростей внутри них и расходом воздуха.

Известно, что скорость истечения воздуха из насадок не может быть меньше скорости в самих рукавах [3].

Ранее нами показано, что равномерность распределения и направление воздушных струй, вытекающих из насадок, обуславливаются соотношением статического и динамического давлений в сечениях рукавов. Статическое давление будет тем больше, чем меньше отношение суммарной площади насадок  $\Sigma S_n$  к площади рукавов в начальном сечении –  $S_{\text{нач}}$ .

Когда отношение  $\frac{\Sigma S_n}{S_{\text{нач}}} \approx (0,30 \dots 0,35)$ , то есть когда скорости истечения примерно в три раза больше скорости воздуха внутри рукава, получается равномерное распределение воздуха [3]. Отсюда примем условие, что

$$S_{\text{с.уд.сп}} \approx \frac{\Sigma S_n}{(0,30 \dots 0,35)} \text{ и } V_{\text{с.уд.сп}} \approx \frac{V_{\text{с.уд.сп}}}{3} \quad (11)$$

где

$$\Sigma S_n = S_n n_n = \frac{\pi d_n^2}{4} n_n \quad (12)$$

Рациональный диаметр выпускных насадок  $d_n$  может быть обоснован по результатам предварительного расчета параметров всей воздухораспределительной системы и взаимосвязки их с гидравлической системой.

Количество выпускных насадок в воздухораспределительном рукаве определяется по формуле:

$$n_n = \frac{l_p}{b_1 + d_n} \quad (13)$$

Длина выпускных насадок определяется исходя из условия формирования устойчивого истечения воздуха [7]:

$$\frac{0,145 \cdot d_n}{a^*} \leq l_n \leq (6 \dots 7) d_n \quad (14)$$

Определим межосевое расстояние между выпускными насадками воздухораспределительных рукавов (шаг расстановки). Согласно теории свободной струи Абрамовича, на начальном участке воздушной струи сохраняется скорость, равная скорости истечения воздуха.

Исходя из этого, целесообразно принять условие:

$$h_1 \leq 0,335 \frac{d_n}{a^*} \quad (15)$$

Тогда, с учетом формулы:  $h_1 = \frac{b_1 - 0,5 d_n}{\text{tg} \gamma}$ , межосевое расстояние  $b_1$  определяется из условия:

$$d_n \leq b_1 \leq \frac{0,335 \cdot d_n}{a^*} \text{tg} \gamma + 0,5 d_n \quad (16)$$

Общее количество воздуха  $Q_p$  подаваемое в воздухораспределительный рукав, определяется по формуле:

$$Q_p = 0,1 Q' + Q' = 1,1 \cdot 3600 \cdot \mu \frac{\pi d_n^2}{4} n_n V_{\text{с.уд.сп}} \quad (17)$$

где  $Q'$  – расход воздуха через выпускные насадки, м<sup>3</sup>/ч;

0,1 – 10%-й запас расхода воздуха, необходимый для обеспечения полного наполнения воздухораспределительного рукава (на возможные дополнительные потери или подсос воздуха).

Зная общее количество подаваемого воздуха  $Q_p$  используя формулы (3), (17) и приняв  $V_{\text{с.уд.сп}} = \frac{V_{\text{с.уд.сп}}}{3}$  определим начальный диаметр воздухораспределительных рукавов:

$$D_{\text{с.уд.сп}} = \sqrt{3,3 \cdot \mu d_n^2 n_n} \quad (18)$$

Конечный диаметр воздухораспределительных рукавов  $D_{\text{вкон}}$  можно определить только после проведения аэродинамического расчета.

Обосновав основные конструктивные параметры воздухораспределительных рукавов и определив необходимый расход воздуха, необходимо выбрать вентилятор и рассчитать потребную мощность на его привод.

Обоснование диаметра выпускных насадок воздушного рукава проводилось графоаналитическим методом. Принимая различные значения диаметров насадок, по ранее полученным формулам рассчитали основные параметры, результаты которых представлены в таблице 2.

Был построен график (рис. 5) изменения высоты расположения распылителей в зависимости от диаметра выпускных насадок воздушных рукавов.

Как уже было отмечено ранее, щелевые распылители должны располагаться на высоте около 0,35 м, а вихревые – на высоте 0,5 м над обрабатываемым объектом. С учетом этих ограничений была получена зона, позволяющая выбрать рациональный диаметр выпускных насадок воздушных рукавов.



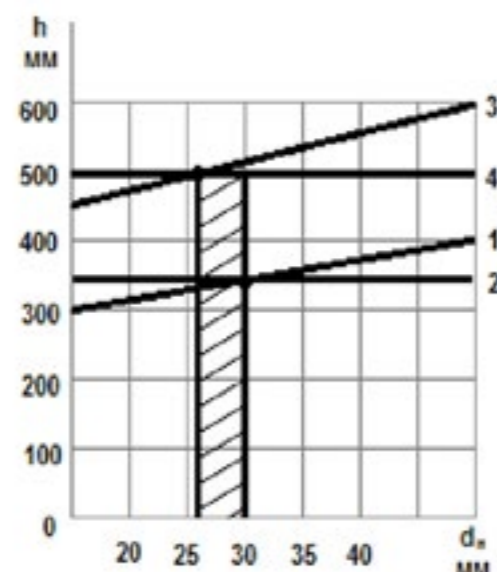


Рисунок 5. График изменения высоты расположения распылителей над обрабатываемым объектом в зависимости от диаметра выпускных насадок: 1 – щелевые распылители; 2 – рекомендуемая высота установки щелевых распылителей; 3 – вихревые распылители; 4 – рекомендуемая высота установки вихревых распылителей

Таблица 2. Конструктивные и кинематические параметры воздухораспределительной системы

Определяемый параметр	Диаметр выпускных насадок, мм			
	20	25	30	35
Межосевое расстояние между выпускными насадками $b_p$ , мм	20	35	<b>50</b>	65
Длина насадки $l_n$ , мм	43	49	<b>55</b>	61
Количество выпускных насадок $n_n$ шт.	3	3	<b>3</b>	3
Расстояние $h_1$ , мм	50	50	<b>50</b>	50
Расстояние $h_2$ (при работе со щелевыми распылителями), мм	150	150	<b>150</b>	150
Расстояние $h_2$ (при работе с вихревыми распылителями), мм	120	120	<b>120</b>	120
Начальный диаметр рукавов $D_{нач}$ , мм	140	160	<b>180</b>	200

Продолжение таблицы 1

Начальная координата $x_{нач}$ (при работе со щелевыми распылителями), мм	4	16	<b>25</b>	36
Координата $z$ (при работе со щелевыми распылителями), мм	-110	-92	<b>-85</b>	-55
Начальная координата $x_{нач}$ (при работе с вихревыми распылителями), мм	142	150	<b>161</b>	172
Координата $z$ (при работе с вихревыми распылителями), мм	-36	-16	<b>-6</b>	15
Расстояние $z_1$ (при работе со щелевыми распылителями), мм	205	236	<b>277</b>	329
Расстояние $z_1$ (при работе с вихревыми распылителями), мм	481	518	<b>277</b>	619
Начальная высота установки рукава $H_{нач}$ (при работе со щелевыми распылителями), мм	181	220	<b>254</b>	317
Начальная высота установки рукава $H_{нач}$ (при работе с вихревыми распылителями), мм	421	453	<b>494</b>	548
Высота установки распылителей $H$ (щелевых), мм	293	309	<b>326</b>	350
Высота установки распылителей $H$ (вихревых), мм	455	470	<b>488</b>	512

Правильно спроектированный воздухораспределительный рукав должен обеспечить одинаковые скорости истечения воздуха из всех выпускных отверстий. Вместе с тем, согласно проведенным теоретическим исследованиям, в первых от вентилятора отверстиях, как правило, наблюдается явление настильности. Воздух вытекает не перпендикулярно оси воздухораспределительного рукава, а под некоторым углом, вследствие этого скорость воздуха в этих отверстиях меньше необходимой. Для создания условий равномерного истечения воздушного потока по всей длине воздухораспределительного рукава необходимо использовать насадки. Для подтверждения данного заключения были проведены опыты по определению скорости и направления истечения воздушного потока из насадок и отверстий.

На рисунке 6 представлены экспериментальные зависимости, позволяющие сравнить изменение скорости воздушного потока по мере удаления от выходной плоскости насадок (1) и отверстий (2).

На графике на начальных участках скорость истечения воздуха остается практически неизменной. Расстояния  $H$ , на которых сохраняется это постоянство, соответствуют рассчитанным нами ранее расстояниям  $h_1$  для отверстий и насадок. Эти расстояния определяют зону слияния воздушных струй и зону вхождения воздушно-капельного потока в воздушный поток. Скорость воздушного потока в этой зоне должна соответствовать скорости истечения из воз-

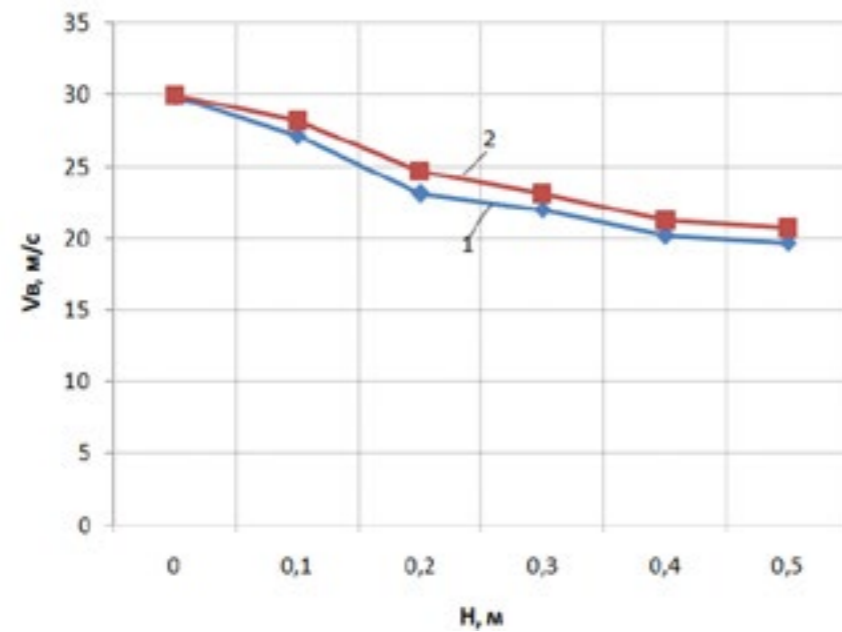


Рисунок 6. Графики изменения скорости воздушного потока при истечении из насадок (1) и отверстий (2) по мере удаления от выходных отверстий.

духораспределительного рукава. Анализируя полученные данные, следует также отметить, что при истечении из насадок скорость воздушного потока затухает значительно быстрее, чем при истечении из отверстий.

Вместе с тем при определении скоростей воздушного потока у выходной плоскости отверстия (Таблица 3) было обнаружено, что скорости воздуха в начальной и средней частях воздухоораспределительного рукава отличаются от значений скоростей в конечной части рукава. Следовательно, условие равномерности воздушного потока нарушается.

Объяснение этому было найдено после визуального наблюдения за направлением истечения воздушного потока из отверстий. По всей длине воздухоораспределительного рукава в случае с простыми отверстиями для обоих вариантов наблюдалось отклонение направления воздушных струй от нормального ( $90^\circ$  к оси воздухоораспределительного рукава), что указывало на наличие явления настильности. На начальном участке (вблизи вентилятора) отклонение направления движения воздуха от нормального имело наиболее выраженный характер.

В средней части воздухоораспределительного рукава картина истечения воздуха имела практически идентичный характер. В случае с насадками явление настильности не наблюдалось, воздух из всех насадок вытекал перпендикулярно оси воздухоораспределительного рукава, при этом скорость истечения практически не менялась по всей длине рукава.

Таблица 3. Экспериментальные значения скоростей воздушного потока у выходной плоскости отверстий и насадок воздухоораспределительного рукава

№ отверстия (нумерация от вентилятора)	Скорости воздушного потока $V$ выходной плоскости отверстий, м/с					
	Насадка			Без насадки		
	1	2	3	1	2	3
1	29,94	29,95	29,9	30,1	30,2	29,9
2	29,78	29,78	29,76	29,94	29,97	29,86
3	29,69	29,75	29,77	29,85	29,86	29,87
Среднее, $v_{в.ср}$	29,9	29,83	29,81	29,96	30,01	29,87

**Вывод.** Таким образом, экспериментальные исследования подтвердили правильность теоретических исследований о необходимости использования насадок в воздухоораспределительном рукаве. Диаметр выпускных насадок при работе со щелевыми распылителями должен составлять 30 мм, а при работе с вихревыми – 26 мм. С конструктивной точки зрения диаметр насадок должен быть постоянным независимо от типа применяемых распылителей. В связи с этим целесообразно принять наибольший диаметр – 30 мм. При таком диаметре щелевые распылители будут располагаться на высоте 0,35 м, а вихревые – на высоте 0,5 м (табл. 2).

#### Список использованных источников:

1. Сорная растительность на виноградниках. Оптимизация применения гербицидов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agronom.com.ua> (дата обращения 25.02.2020).
2. Догода П.А., Воложанинов С.С., Догода Н.П. Механизация химической защиты растений. Симферополь: «Таврия», 2000 г. – 139 с.
3. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция: учеб. пособие: в 2 ч./ В.Ф. Дроздов. – М. Высш. школа, 1984. – Ч. 2: Вентиляция. – 263.
4. Батурин В.В. Отопление, вентиляция и газоснабжение: в 2 ч./ В.В. Батурин. – М.: Госстройиздат,

#### Reference:

1. Weedy vegetation in the vineyards. Optimization of the use of herbicides [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.agronom.com.ua> (date of access 02.25.2020).
2. Dogoda P.A., Volojaninov S.S., Dogoda N.P. Mechanization of chemical plant protection. Simferopol: "Tavria", 2000. – 139 p.
3. Drozdov V.F. Heating and ventilation: textbook. allowance: in 2 hours / V.F., Drozdov. – M. Higher. School, 1984. – Part 2: Ventilation. – 263.
4. Baturin V.V. Heating, ventilation and gas supply: at 2 p.m. / V.V. Baturin. – M.: Gosstroyizdat, 1959, – Part 2:

1959, – Ч.2: Вентиляция – 291 с.

5. Литвинов Т.П. К вопросу эффективности работы раздающего воздуховода объемного опрыскивателя / Т.П. Литвинова // Проблемы организации управления в современном обществе: теория и практика: материалы Респ. науч. прак. конф., Минск, 1999 г. / ГП БелНИИИМСХ; под ред. И.С. Нагорского. – Минск, 1999. – С.239 – 241.

6. Ловкис З.В. Гидравлика: учеб. пособие / З.В. Ловкис. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 439 с.

7. Жарский М.А. Гидравлика и гидропривод: пособие / М.А. Жарский. – Минск: Экоперспектива, 2010. – 358 с.

8. Киселев П.Г. Справочник по гидравлическим расчетам / П.Г. Киселев. – М.; Л.: Гос. энерг. изд-во, 1957. – 352.

#### Сведения об авторе:

Османов Энвер Шевхийевич – ассистент кафедры механизации и технического сервиса в АПК Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: enver\_hotboy@mail.ru, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Слуцкого 10.

Ventilation – 291 p.

5. Litvinov T.P. On the issue of effective work of a distributing air duct of a volume sprayer / T.P. Litvinova // Problems of management organization in modern society: theory and practice: materials Rep. scientific pract. conf., Minsk, 1999 / SE BelRIAAM; under the editorship of I.S. Nagorsky. – Minsk, 1999. – P.239 – 241.

6. Lovkis Z.V. Hydraulics: textbook. allowance / Z.V. Lovkis. – Minsk: Belarus. Navuka, 2012. – 439 p.

7. Zharsky M.A. Hydraulics and hydraulic drive: manual / M.A. Zharsky. – Minsk: Ecological perspective, 2010. – 358 p.

8. Kiselev P.G. Handbook of hydraulic calculations / P.G. Kiselev. – M.; L.: State. energ Publishing House, 1957. – 352.

#### Information about the author:

Osmanov Enver Shevhievich – Assistant of the Department of Mechanization and Technical Service in the agro-industrial complex of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: enver\_hotboy@mail.ru, Republic of Crimea, Simferopol, st. Slutsky 10.

УДК 519:614.842

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГРУНТОМЁТА ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ПОЖАРОВ В УСЛОВИЯХ КРЫМА

**Кирдань Е.Н.**, кандидат технических наук, доцент, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И.Вернадского»

*Рассмотрены экологические аспекты воздействия полевых пожаров на окружающую среду. Установлено, что наиболее перспективным методом тушения полевых пожаров является применение грунтометов подающих на очаги возгорания измельчённую почву. В степных зонах Крыма испытывается острый недостаток воды, но, в то же время, почвогрунт имеется в неограниченных количествах. Предложена конструкция грунтомета. Экспериментальным путём определены оптимальные параметры грунтомета для тушения очагов возгорания: обороты ротора - 8,3 оборота в секунду при угле изгиба лопатки 14 градусов*

*Ключевые слова: полевой пожар, грунтомет, затраты энергии, продукты сгорания, окружающая среда.*

### EFFECTIVENESS OF USING A SOIL THROWER TO EXTINGUISH FIELD FIRES IN THE CRIMEA

**Kirdan E. N.**, candidate of technical Sciences, Associate Professor, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Environmental aspects of the impact of field fires on the environment are considered. It is established that the most promising method of extinguishing field fires is the use of soil throwers that feed crushed soil to the fire centers. In the steppe zones of Crimea, there is an acute shortage of water, but at the same time, there is an unlimited amount of soil. The design of the soil thrower is proposed. The optimal parameters of the soil thrower to extinguish fires have been experimentally determined: rotor speed-8.3 revolutions per second with a 14 degree blade angle.*

*Keywords: field fire, soil thrower, energy costs, combustion products, environment.*

**Введение.** Основной характеристикой полевых пожаров является его способность распространяться по поверхности почвы. Приданном виде пожара к основному горючему материалу относятся обезвоженные сельскохозяйственные культуры, пожнивные и стерневые остатки, сухая сорная растительность, многолетние насаждения плодовых деревьев.

Продукты сгорания от крупных очагов возгорания вызывают значительное

изменение освещенности, температурного режима воздушных масс, оказывает влияние на количественные показатели атмосферных осадков. В тоже время, продукты сгорания, при взаимодействии с атмосферной парообразной жидкостью, могут провоцировать образование кислотных осадков в виде дождей или туманов. Выпадение дымовой аэрозоли в виде осадков на листовую аппарат многолетних и однолетних растений приводит развитию болезней и дальнейшей их гибели. Образование значительного количества продуктов окисления при крупных очагах возгорания в значительной мере уменьшает количество поступающей к земной поверхности солнечной радиации, что вызывает климатические изменения, которые могут продолжаться от нескольких дней до месяцев. Данные факторы в значительной мере оказывают влияние на развитие растений, особенно в период их вегетации. [2]

Как показали исследования отечественных и зарубежных учёных отрицательное воздействие на окружающую среду оказывает тепловой режим. Наличие больших температур в очагах возгорания влечёт за собой гибель растительного покрова и живых организмов, а также заставляет их эмигрировать в другие регионы. При возникновении полевых и лесных пожарах температурный режим значительно изменяет состав поверхностного слоя почвы, её кислотный показатель, может вызвать смену всей биологической разновидности флоры и фауны данной территории.

Перемещение продуктов сгорания при пожарах осуществляется в основном за счёт воздушных потоков. Территория распространения токсичных материалов от пожаров главным образом зависит от высоты столба пламени и параметров ветрового потока.

Газообразные продукты горения при взаимодействии с парами воды и растворении в них образуют кислотную или щелочную среду, которая в последствии в виде дождя, попадает на биомассу культурных растений и приводит к их гибели. [2]

Чем теплее воздух, тем он более влагомок. В результате чего над задымленными территориями в ночное время не происходит выпадение росы. Пожнивные остатки в виде стерни и соломы, а также спелая хлебная масса в ночное время остаются сухими, что провоцирует возникновение очагов возгорания.

Наиболее перспективным методом тушения полевых пожаров является применение грунтометов – полосообразователей подающих на очаги возгорания, в качестве огнегасящего вещества, мелкофракционную почву. Данный метод имеет преимущество в том, что в степных зонах Крыма испытывается острый недостаток воды, но, в тоже время, почвогрунт имеется в не ограниченных количествах.

Необходимо отметить, что существующие грунтометры находят своё применение в основном на лёгких лесных и песчаных почвах. На тяжёлых почвах её рыхление вызывает обильное комкообразование, особенно на сухом

почвогрунте, который как правило образуется в период созревания зерновых культур.[1]

**Материал и методы исследований.** Целью и задачей данной работы является разработка грунтомета позволяющего производить рыхление почвы на мелкие фракции размером от 3 до 26 миллиметров, которые составляют до 82% из общей массы почвогрунта с последующей укладкой её в валок и с дальнейшим распределением, при помощи фрезерных швырялок, на очаги возгорания.

Предлагаемая конструкция машины, представленная на рисунке 1, включает в себя плоскую раму 1, состоящую из набора поперечных и продольных труб квадратного сечения, в передней части которой смонтирован механизм навески 16. На раме, при помощи стоек 17, смонтирована фреза с Г-образными рабочими органами 12. Привод фрезерного блока 18 происходит от вала отбора мощности трактора посредством карданного вала 14 через конический редуктор 15 и цепную передачу закрытую кожухом 13. За фрезерным барабаном смонтированы сепарирующие и измельчающие долота 11, имеющие режущую зубообразную режущую кромку. Для формирования почвенного вала установлены два диска 10 которые при помощи коленообразной стойки 9 входят в сопряжение с рамой предлагаемой конструкции грунтомета. Разбрасывающий блок 6 включает в себя разбрасывающие корытообразные лопатки фрезерного типа 7, которые приводятся во вращение при помощи гидродвигателя 4. Над разбрасывающим блоком смонтирован направляющий щиток 8, положение которого в поперечной плоскости регулируется при помощи гидроцилиндра 5 посредством тяги 3. Положение щитков фиксируется на двух полусекторах 2.

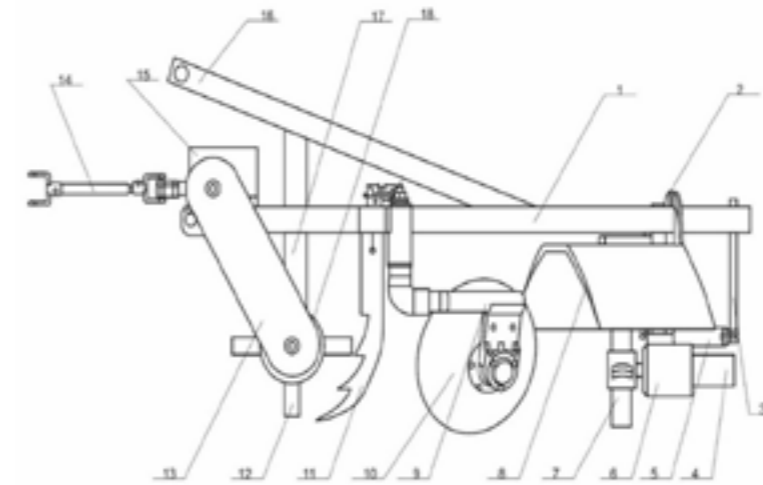


Рисунок 1. Схема предлагаемой конструкции грунтомета

Разбрасывающий блок 6 включает в себя разбрасывающие корытообразные лопатки фрезерного типа 7, которые приводятся во вращение при помощи гидродвигателя 4. Над разбрасывающим блоком смонтирован направляющий

щиток 8, положение которого в поперечной плоскости регулируется при помощи гидроцилиндра 5 посредством тяги 3. Положение щитков фиксируется на двух полусекторах 2.

Предлагаемая конструкция грунтомета работает следующим образом. Перед началом технологического процесса локализации очагов возгорания приводят во вращение гидродвигатель разбрасывающего блока и вал отбора мощности движителя. Вращательный момент, посредством конического редуктора, передаётся на фрезерный аппарат. Ножи фрезерного блока производят подрезание и предварительное рыхление поверхностного слоя почвы. Далее слой почвы перемещается к долотообразным зубчатым рабочим органам, которые установлены в один ряд на расстоянии по ширине агрегата относительно друг друга 50 миллиметров. Крупные комки почвы, за счёт зубьев на долотах и проталкивающего воздействия ножей фрезы, проходят окончательный процесс измельчения и сепарации.

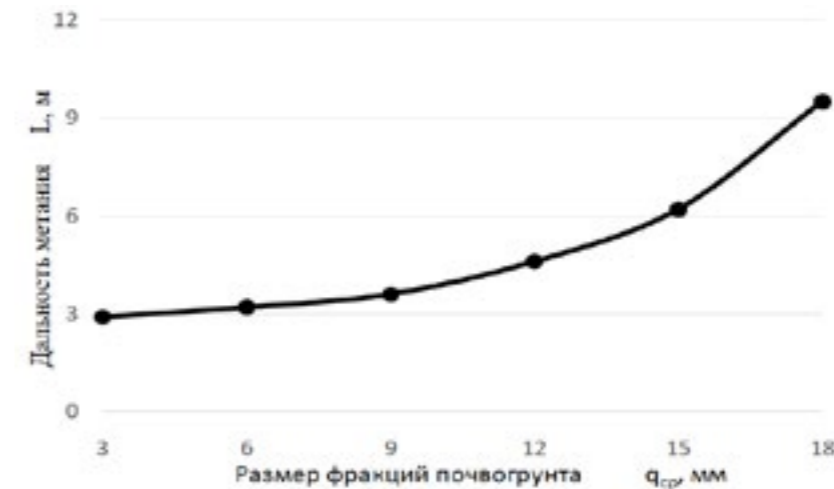
Далее почвогрунт захватывается сферическими дисками, которые формируют почвенный валок высотой до 250 миллиметров и шириной 400 миллиметров. Приводимый во вращение посредством гидродвигателя разбрасывающий блок корытообразными лопатками захватывают почвенную массу из волка и направляют её в поперечной плоскости под углом к горизонту на очаги возгорания. Угол движения почвогрунта относительно горизонта изменяется при помощи направляющих щитков, которые в свою очередь, изменяют положение в вертикальной плоскости посредством гидроцилиндра. Угол установки щитков варьирует от 10 (для организации минерализованных противопожарных полос) до 60 градусов.

**Результаты и обсуждение.** Цель экспериментальных исследований заключается в определении параметров предлагаемой конструкции грунтомета для тушения очагов возгорания полевых сельскохозяйственных культур и дикорастущих растений методом подачи в зону пожара, в качестве огнегасящего вещества, мелкофракционной почвы.

На равномерность и дальность разбрасывания почвенного огнегасительного вещества, на основании анализа научных источников, большое влияние оказывают как природные нерегулируемые факторы в виде ветрового потока, влажности почвогрунта, так и конструктивные параметры рабочих органов грунтометов, такие как линейная скорость разбрасывающих лопаток, угол установки направляющего контура, фракционный состав почвенной огнегасительной массы подаваемой на метательный ротор, величины заглубления разбрасывающих лопаток, удельного веса почвы.

На рисунке 2 представлена зависимость дальности метания в зависимости от размера фракций почвогрунта. Почвогрунт для проведения экспериментальных исследований готовился в соответствии с существующей методикой.

Анализируя полученные данные расстояния метания от размера фракционных частиц, мы видим, что частицы, имеющие средний диаметр до от 3 до



**Рисунок 2.** Зависимость дальность метания от размера фракций почвогрунта

9 миллиметров, средняя дальность полёта изменяется от 2,9 до 3,6 метров, при этом на поверхности почвы образует слой толщиной до 7 сантиметров. В общей массе таких частиц, в зависимости от способов обработки, структуры и влажности почвы, содержится от 55 до 62%. Таким образом это приводит к образованию минерализованной полосы, которая, совместно с полосой образованной грунтометом, создаёт, при небольших потоках воздуха, защитную зону шириной до 5 метров, что в существенной мере препятствует скорости движения линии горения. Зависимость в диапазоне перемещения почвогрунта диаметров частиц до 9 миллиметров близка к линейной функции.

Частицы диаметром, в диапазоне фракционного состава, от 9 до 18 миллиметров своё движение осуществляют по зависимости, имеющей нелинейный характер и, дальность полёта данных частиц, увеличивается от 3,6 до более чем 9 метров. Таким образом грунтомет выполняет две функции: первая – создание минерализованной полосы и вторая – тушение очагов возгорания.

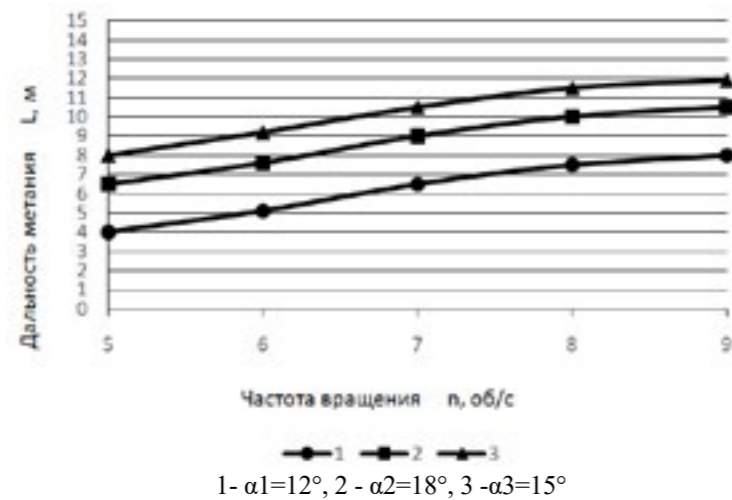
На рисунке 3 представлены зависимости средней дальности метания грунта от частоты вращения фрезерного ротора и угла изгиба метательной лопатки.

По результатам анализа зависимостей можно сделать вывод, что частота вращения ротора с разбрасывающими лопатками можно считать одной из главных характеристик, которые влияют на дальность метания огнегасящего вещества в виде почвогрунта.

При угле изгиба лопаток установки равным 120 и частоте вращения ротора с разбрасывающими лопатками 5 оборотов в секунду дальность метания составляет 4 метра. Данную частоту вращения можно применять при создании минерализованных полос в целях профилактики пожаров.

Дальнейшее увеличение скорости вращения ротора приводит к увеличению дальности метания грунта, причём данный рост происходит по линейной





**Рисунок 3. Зависимость дальности метания почвогрунта от частоты вращения разбрасывающего ротора при различных углах изгиба метательной лопатки**

зависимости и при 8 оборотах в секунду дальность полёта возрастает до 7,5 метров. Дальнейшее увеличение вращения разбрасывающих лопаток приводит к уменьшению дальности метания грунта. Это объясняется тем, что при больших оборотах ротора почва сходит с лопаток под небольшим углом относительно горизонта, что приводит к контакту с верхним слоем почвогрунта и качество метания огнегасящего вещества постепенно падает. При данных оборотах наблюдается выброс массы на расстояние до 30 метров, но её доля незначительна и не превышает 3%.

Значимым фактором влияющим на величину метания огнегасящего вещества относительно горизонта является величина изгиба лопаток. При постоянной частоте вращения ротора 8 оборотов в секунду и увеличению угла метания с 120 до 150 градусов метание грунта возрастает с 10 до 11,5 метров. Дальнейшее увеличение угла метания до 180 градусов приводит к падению расстояния полёта почвогрунта до 7,5 метров. Это объясняется тем, что при больших изгибах грунт приобретает вертикальную составляющую.

Методом планирования многофакторного эксперимента установлены оптимальные технологически – конструктивные параметры разбрасывающего ротора при тушении пожара почвогрунтом. Они составили: обороты ротора – 8,3 оборотов в секунду и при угле изгиба разбрасывающей лопатки 14 градусов.

#### **Выводы.**

1. Наиболее перспективным методом тушения полевых пожаров в засушливых районах является применение грунтометов, подающих на очаги возгорания, в качестве огнегасящего вещества, мелкофракционную почву. Данный метод имеет преимущество в том, что в степных зонах Крыма испытывается

острый недостаток воды, но, в тоже время, почвогрунт имеется в неограниченных количествах.

2. Применение фрезерного блока в сочетании с пассивными долотообразными стойками на которых имеются зубья направленные в противоположную сторону почвенному потоку и проталкивающего воздействия ножей фрезы, осуществляют окончательный процесс измельчения и сепарации почвогрунта.

3. Дальность полёта почвогрунта зависит от его фракционного состава. Почвенные частицы диаметром до 9 миллиметров имеют дальность полёта до 3,6 метров, частицы диаметром от 9 до 18 миллиметров перемещаются на расстояние более 9 метров. Таким образом грунтомет выполняет две функции: первая – создание минерализованной полосы и вторая – тушение очагов возгорания.

4. Методом планирования многофакторного эксперимента установлены оптимальные технологически – конструктивные параметры разбрасывающего ротора при тушении пожара почвогрунтом. Они составили: обороты ротора – 8,3 оборотов в секунду и при угле изгиба разбрасывающей лопатки 14 градусов.

#### **Список использованных источников:**

1. Гусев В. Г. Физико-математические модели распространения пожаров и противопожарные барьеры в сосновых лесах / В.Г. Гусев. – СПб.: НИИ ЛХ, 2005.- 200 с.
2. Исаева Л. К. Экология пожаров, техногенных и природных катастроф. – М.: Академия ГПС МВД России: Учебное пособие, 2001.-301с.

#### **References:**

1. Gusev V. G. Physical and mathematical models of fire propagation and fire barriers in pine forests / V. G. Gusev. – SPb.: NII LH, 2005.- 200 p.
2. Isaeva L. K. Ecology of fires, man-made and natural disasters. – M.: Academy of GPS of the Ministry of internal Affairs of Russia: Textbook, 2001.- 301c.

#### **Сведения об авторе:**

Кирдань Евгений Николаевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технических систем в агробизнесе, kirdanen@mail.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского».

#### **Information about the author:**

Kirdan Yevgeny Nikolaevich – candidate of technical Sciences, associate Professor, associate Professor of the Department of technical systems in agribusiness, kirdanen@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University».

УДК 631.515:631.53.027.3

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ  
МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ  
ПОЧВЕННОГО ЛОЖА  
С СЕМЕНАМИ НА ВСХОЖЕСТЬ  
ПШЕНИЦЫ**

**Бабицкий Л. Ф.**, доктор технических наук, профессор;

**Куклин В. А.**, кандидат технических наук, доцент;

**Белов А. В.**, ассистент.

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского».

*В статье приведены теоретические предпосылки и изложена методика экспериментальных исследований по определению влияния режимов совместного магнитного и уплотняющего воздействия на семена в почве при посеве. Определены результаты лабораторных исследований, выполненных в малом почвенном канале кафедры механизации и технического сервиса в агропромышленном комплексе Академии биоресурсов и природопользования, показали повышение всхожести семян при магнитной обработке почвенного ложа пониженной влажности с прикатыванием на уровне залегания семян на 18,2% и на 7,5% по сравнению с посевом с одновременным прикатыванием.*

*Ключевые слова:* магнитная обработка почвы, прикатывание, семенное ложе, всхожесть семян.

**ANALYSIS OF INFLUENCE  
OF MODES OF MAGNETIC  
TREATMENT OF SOIL BED  
WITH SEEDS ON GERMINATION  
OF WHEAT**

**Babitsky L. F.**, Doctor of Technical Sciences, Professor;

**Kuklin V. A.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

**Belov A. V.**, Assistant lecturer.

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*The article presents the theoretical background and sets out the methodology of experimental studies to determine the influence of the regimes of the complex magnetic and sealing effect on seeds in the soil during sowing. The results of laboratory studies carried out in the small soil channel of the Department of Mechanization and Technical Service in the agro-industrial complex of the Academy of Life and Environmental Sciences showed an increase in seed germination during magnetic processing of the soil bed with rolling at a seed bed of 18,2% and 7.5% compared to sowing with simultaneous rolling.*

*Key words:* magnetic seed treatment, magnetic soil treatment, soil rolling, seed bed, seed germination.

**Введение.** Основной задачей предпосевной обработки почвы под сельскохозяйственные культуры является создание наиболее благоприятных условий для более быстрого прорастания семян и дальнейшего роста побегов. Характерной особенностью почв Крыма и Юга России является низкое содержание влаги и проявление эрозионных процессов, что отрицательно сказывается на почвенном плодородии [1].

Анализ исследований показывает, что воздействие на семена сельскохозяйственных культур электрических, магнитных полей и других видов излучения оказывает заметный стимулирующий эффект, проявляющийся в повышении всхожести и лучшем росте корешков и ростков у прорастающих семян [2, 3]. Находит применение обработка посевного материала низкотемпературной плазмой, электромагнитными волнами СВЧ диапазона, воздействием пониженных и повышенных температур [4]. Наиболее простым в реализации и высокоэффективным способом предпосевной обработки семенного материала является использование магнитного поля.

**Материал и методы исследований.** В отличие от проводимых ранее исследований, нами предлагается воздействовать магнитным полем на семена в почвенном ложе в процессе их посева с одновременным прикатыванием. В результате магнитной обработки возрастает водопоглощение семян [2], а образующиеся при прикатывании почвы капиллярные каналы обеспечат подвод влаги из глубинных слоев непосредственно к семенному ложу. Магнитная обработка почвы, при определенных режимах воздействия, оказывает существенное влияние на биологические процессы, протекающие в почве, и почвенные бактерии [5]. Таким образом, комплексное механическое и магнитное воздействие должно оказывать синергирующий эффект, заметно превышающий по результатам влияние каждого из воздействующих по отдельности факторов.

В общем случае полные затраты энергии на обработку почвы равны:

$$E_{\Pi} = E_{MEX} + E_{Э.М.} \quad (1)$$

$E_{MEX}$  - энергия затрачиваемая на рыхление и прикатывание почвы механическим способом;

$E_{Э.М.}$  - энергия затрачиваемая на магнитную обработку почвы.

Энергия магнитного поля  $E_{Э.М.}$  определяется следующим образом [6]:

$$E_{Э.М.} = \frac{B^2}{2\mu\mu_0} V \quad (2)$$

где  $B$  - величина магнитной индукции;

$V$  - объем электромагнита;

$\mu$  - магнитная проницаемость сердечника;

$\mu_0$  - магнитная постоянная.

В соответствии с формулой (2) энергозатраты на обработку пропорциональны квадрату требуемой величины магнитной индукции  $B$ .

Разработанная методика испытаний включала в себя проведение двух опытов в 3-х кратной повторности в малом почвенном канале кафедры механизации и технического сервиса в агропромышленном комплексе Академии биоресурсов и природопользования.

Определение всхожести семян производилось в соответствии с ГОСТ 12038-84 и составило 73,3% (рис. 1).



Рисунок 1. Определение всхожести семян пшеницы

Влажность почвы замерялась при помощи прибора TR Turoni 47122 Forli (рис. 2).



Рисунок 2. Замеры влажности почвы прибором TR Turoni 47122 Forli

Технологическая схема посева с магнитной обработкой почвенного ложа с прикатыванием на уровне залегания семян показана на рис. 3.

Первый вариант проведения опыта заключался в высеве семян на глубину  $h$  с последующей укрывкой рядков без каких-либо уплотняющих воздействий.

Во втором варианте производился высеv на глубину  $h_0$  с вдавливанием семян в подготовленное почвенное ложе, для обеспечения их максимального контакта с почвенными влагой и питательными элементами, при этом обеспечивалась требуемая глубина высевa  $h$ .

В третьем варианте производился высев на глубину  $h$  (рис. 3) с комбинированным действием путем вдавливания семян в подготовленное почвенное ложе с дополнительным воздействием магнитным полем ( $B = 170$  мТл). Длительность воздействия магнитного поля достигала 5 с. Влажность почвы во всех вариантах составляла 9...12%.

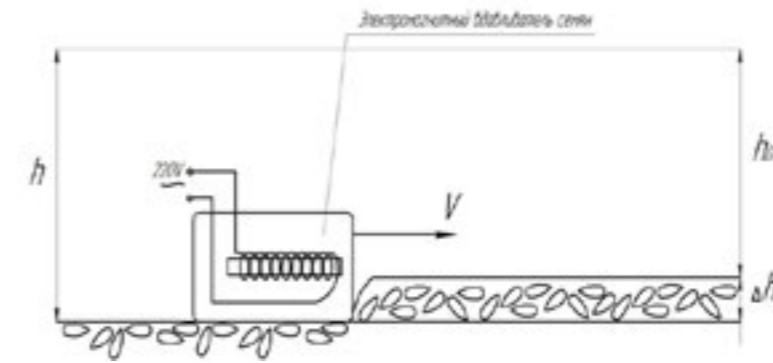


Рисунок 3. Технологическая схема посева пшеницы с совместным магнитным и уплотняющим воздействием

На рис. 4 показан процесс высевa семян с уплотнением семенного ложа и одновременным воздействием магнитным полем.



Рисунок 4. Магнитная обработка почвенного ложа с семенами с использованием электромагнита ( $B = 170$  мТл)

**Результаты и обсуждение.** Результаты проведения лабораторных исследований в малом почвенном канале представлены в таблице 1.

Таблица 1. Всхожесть семян в малом почвенном канале

Наименование показателя	Посев без дополнительных воздействий	Посев с прикатыванием на уровне залегания семян	Посев с магнитной обработкой почвенного ложа с прикатыванием на уровне залегания семян
Среднее значение всхожести, %	59,3	70,0	77,5
Среднеквадратичное отклонение	4,93	4,48	5,85
Коэффициент вариации, %	8,32	6,40	7,55
Относительная погрешность опыта, %	4,81	3,70	4,36



Как видно из таблицы 1, всхожесть семян за счет уплотнения почвенного ложа возросла на 10,7% по сравнению с контрольным способом посева. Дополнительная магнитная обработка повысила всхожесть семян на 7,5%.

**Выводы.** Воздействие магнитного поля интенсивностью  $B = 170$  мТл на семена в почвенном ложе в процессе их посева с одновременным уплотнением почвенного ложа обеспечило повышение всхожести семян на 18,2 % по сравнению с посевом без прикатывания почвы на уровне залегания семян и на 7,5% по сравнению с посевом с одновременным прикатыванием.

#### Список использованных источников:

1. Ергина Е. И., Тронза Г. Е. Современное почвенно-экологическое состояние Крымского полуострова // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И.Вернадского. География. Геология. – Симферополь, 2016. – Т. 2 (68). – № 3. – С. 195–202.
2. Попандопуло К. Х., Ксенз Н. В., Сидорцов И. Г., Сорокин Б. Н. Механизм увеличения водопоглощения семян под воздействием магнитного поля // Вестник аграрной науки Дона, 2010. – № 1. – С. 10–15.
3. Козырский В. В., Савченко В. В., Синявский А. Ю. Предпосевная обработка семян пшеницы в магнитном поле // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 2 (12). – С. 35–39.
4. Ярошенко Т.М., Журавлев Д.Ю., Климова Н.Ф., Наумов Е.В., Васильев М.М., Петров О.Ф. Влияние плазменного облучения на прорастание семян зерновых культур в засушливых условиях // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. – № 1–2 (14–15). – С. 46–49.
5. Абросимова Л. Н., Оследкин Ю. С., Шушунова А. В., Масленкова Г. Л. Влияние магнитных воздействий на биологические процессы почвы // Научно-технический бюллетень по агрономической физике. Агрофиз. НИИ. – 1987. – Т. 66. – С. 36–41.

#### References:

1. Ergina E. I., Tronza G. E. The modern soil-ecological state of the Crimean peninsula // Scientific notes of the Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky. Geography. Geology. – Simferopol, 2016. – Т. 2 (68). – No. 3. – P. 195–202.
2. Popandopulo K. Kh., Ksenz N. V., Sidortsov I. G., Sorokin B. N. The mechanism of increasing water absorption of seeds under the influence of a magnetic field // Bulletin of Agrarian Science of the Don, 2010. – No. 1. – P. 10–15.
3. Kozyrsky V. V., Savchenko V. V., Sinyavsky A. Yu. Presowing treatment of wheat seeds in a magnetic field // Innovations in agriculture. – 2015. – No. 2 (12). – P. 35–39.
4. Yaroshenko T. M., Zhuravlev D. Yu., Klimova N. F., Naumov E. V., Vasiliev M. M., Petrov O. F. The effect of plasma irradiation on the germination of seeds of grain crops in arid conditions // Agrarian Bulletin of the South-East. – 2016. – No. 1–2 (14–15). – P. 46–49.
5. Abrosimova L. N., Osledkin Yu. S., Shushunova A. V., Maslenkova G. L. The influence of magnetic influences on the biological processes of the soil // Scientific and Technical Bulletin on Agronomic Physics. Agrofiz. Research institutes. – 1987. – Т. 66. – P. 36–41.

6. Гальперин М. В. Электротехника и электроника. – М.: Форум, Инфра-М, 2016. – 480 с.

6. Halperin M. V. Electrical Engineering and Electronics. – М.: Forum, Infra-M, 2016. – 480 с.

#### Сведения об авторах:

Бабицкий Леонид Фёдорович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой механизации и технического сервиса в АПК Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: kaf-meh@rambler.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»;

Куклин Владимир Алексеевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры механизации и технического сервиса в АПК Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail:kuklinvladimiralekseevich@rambler.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»;

Белов Александр Викторович – магистр, ассистент кафедры механизации и технического сервиса в АПК Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: kaf-meh@rambler.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

#### Information about the authors:

Babitsky Leonid Fedorovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, head of Department of mechanization and technical service in AIC of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: kaf-meh@rambler.ru, 295492, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe;

Kuklin Vladimir Alekseevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of mechanization and technical service in AIC of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: kaf-meh@rambler.ru, 295492, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe;

Belov Alexander Viktorovich – Master of Science, Assistant lecturer at the Department of mechanization and technical service in AIC of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: kaf-meh@rambler.ru, 295492, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

## ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:[612.466.1:636.8]

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ  
УРОЛИТИАЗА У КОТОВ**Скрипник В. И.**, кандидат ветеринарных наук, доцент;**Саенко Н. В.**, кандидат ветеринарных наук, доцент;

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

*Исследовали эффективность применения комбинированных методов лечения мочекаменной болезни у котиков с обструкцией мочевого канала. Объектом исследований были 30 котиков разных пород в возрасте 2-7 лет с диагнозом уролитиаз. Для постановки диагноза применяли клинические методы обследования больных животных, ультразвуковую диагностику мочевого канала и лабораторную диагностику крови и мочи. Продолжительность проводимого лечения зависела от степени интоксикации организма, характера нарушения пассажа мочи. При проведении комплексного консервативного лечения выздоровление отмечали в 76,6 % случаев на 6-20 день. При проведении оперативного метода лечения (уретростомии) в сочетании с консервативным лечением выздоровление отмечали в 23,4 % случаев на 25 день лечения.*

*Ключевые слова:* уролитиаз, коты, диагностика, консервативное лечение, уретростомия.

DIAGNOSIS AND TREATMENT OF  
UROLITHIASIS IN CATS**Skripnik V. I.**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor;**Saenko N. V.**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor;

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*We studied the effectiveness of the combined treatment of urolithiasis in cats with urinary tract obstruction. The object of the study was 30 cats of different breeds aged 2-7 years with a diagnosis of urolithiasis. For the diagnosis, clinical methods of examining sick animals, ultrasound diagnostics of the genitourinary organs and laboratory diagnosis of blood and urine. The duration of the treatment depended on the degree of intoxication of the body, the nature of the violation of the passage of urine. When conducting complex conservative treatment, recovery was noted in 76.6% of cases on days 6-20. During the surgical treatment method (urethrostomy) in combination with conservative treatment, recovery was noted in 23.4% of cases on the 25th day of treatment.*

*Key words:* urolithiasis, cats, diagnosis, conservative treatment, urethrostomy.

**Введение.** В последнее время заболевания мочевыводящих путей у кошек, основное место среди которых занимает мочекаменная болезнь или уролитиаз, имеют тенденции к увеличению [1, 5]. Уролитиаз - это большая группа неоднородных по этиологии и патогенезу синдромов и болезней, одним из клинико-морфологических проявлений которых является литогенез в органах мочевыводительной системы. Этиология этого заболевания многогранна и до конца не выяснена [1, 6, 7]. Чаще всего образование конкрементов в органах мочевыводительной системы развивается при нарушениях обменных процессов в организме, что приводит к образованию фосфатных, реже оксалатных, уратных и других камней. Способствует образованию камней также нарушение функции околотитовидных желез. Сопутствующими причинами болезни являются неправильное кормление, отсутствие движения, инсоляции, рефлексорная задержка мочеиспускания, длительное употребление жесткой питьевой воды, содержащей в значительном количестве соли кальция, фосфора, кремния и т.д. [1, 4, 6]. При закупорке мочевой пузырь постепенно растягивается, его кровеносные сосуды разрываются. Обструкция нарушает работу почек, ведет к снижению уровня фильтрации плазмы крови. Задержка мочи приводит к азотемии — повышенному содержанию в крови азотистых продуктов обмена, выводимых почками. В дальнейшем развивается уремия — интоксикация организма, вызванная тяжелым нарушением функции почек [4, 3, 5, 6].

Больные уролитиазом животные нуждаются в применении высокотехнических методов ранней диагностики и эффективных способов лечения данного заболевания [2, 3, 5].

Цель исследований — оценить эффективность применения комбинированных методов лечения мочекаменной болезни у котиков с обструкцией мочевого канала.

**Материал и методы исследований.** Исследования эффективности методов лечения мочекаменной болезни у котиков проводили на базе ветеринарной клиники «AVVA», г. Симферополь и лаборатории биотехнологии размножения домашних животных кафедры хирургии и акушерства АБиП. Объектом исследования были коты различных возрастных и породных групп, находящиеся на домашнем содержании, с признаками заболеваний мочевыводящих путей.

Для постановки диагноза применяли следующие методы исследований:

– общее клиническое обследование животных, включая анамнестические данные;

– ультразвуковую диагностику мочевого канала;

– лабораторную диагностику биологических субстратов.

Животных обследовали по общепринятой схеме, выявляя клинические признаки заболевания. Ультразвуковое исследование проводили при помощи ультразвукового аппарата MyLab 70 VETXV Esaote. Обращали внимание на размер затемнения мочевого пузыря, который в среднем составлял 7-9 см, толщину стенки мочевого пузыря, участки повышенной эхогенности, наличие осадка, по-

сторонних примесей (кровь, слизь, песок). Для исследования мочи использовали прибор URYXXON Relax, определяя такие показатели как pH, плотность мочи, наличие белка, глюкозы, эритроцитов, лейкоцитов, кетоновых тел, гемоглобина. Также микроскопировали мочевой осадок для выявления кристаллов солей, эпителия, цилиндров, слизи. Морфологические исследования крови проводили при помощи анализатора HemaScreenVet, биохимические при помощи сухого анализатора Fuji Dri-Chem 4000.

Котам с диагнозом уролитиаз разделили на две группы и проводили консервативное и оперативное лечение.

При консервативном лечении (n=23) внутримышечно вводили комплексный препарат «Стоп-цистит Био» в дозе 2 мл внутрь, два раза в сутки, 10 дней; «Урологический фитокомплекс для кошек Веда» по 2 таблетки два раза в сутки, 10 дней, энроксил по 1мл/10 кг массы тела в течении 5 дней. 40% раствор но-шпы в дозировке 0,1 мл на 1 кг веса животного, с интервалом в 8 часов применяли для снятия спазма гладкой мускулатуры мочевыводящих путей. Предварительно при помощи уретрального катетера освобождали уретру от конкрементов, с последующим отведением мочи и промыванием мочевого пузыря физиологическим раствором натрия хлорида.

Стоп-цистит Био – это растительная добавка, которая состоит из комплекса биологически активных веществ, содержащихся в экстрактах растений, обладает антисептическим, мочегонным, спазмолитическим, диуретическим свойствами и салуретическим действием, снижает вероятность литогенеза в мочеполовой системе, способствует растворению и выведению конкрементов при мочекаменной болезни. «Урологический фитокомплекс» включает растения, обладающие мочегонным действием, регулирует кислотно-щелочной баланс мочи и препятствует образованию камней в мочевом тракте. Энроксил - синтетическое противобактериальное химиотерапевтическое средство широкого спектра действия из группы фторхинолонов.

Животным (n=7), у которых обструкция уретры не устранялась консервативными методами или неоднократно повторялась, в острый период болезни применили хирургический способ лечения. Промежностную уретростомию проводили с целью дальнейшего предотвращения закупорки уретры и облегчения процесса мочеиспускания. Операцию проводили под общим наркозом с применением 0,1% раствора медетина в дозировке 50 мг/кг и 10% раствора золетила в дозе 7,5 мг/кг. Препараты вводили внутривенно через катетер (вазофикс). В ходе операции ампутировали половой член с последующим формированием фистулы мочеполового канала. После операции вводили 5% антимедин в дозе 0,05 мг/кг внутримышечно.

В послеоперационный период второй группе животных также применяли «Урологический фитокомплекс» и «Стоп-цистит» в таких же дозах.

Всем животным рекомендовали диету, направленную на подщелачивание мочи с употреблением большого количества жидкости.

Наблюдение за животными вели на протяжении всего периода лечения. Контрольные приемы осуществляли на 4, 8, 12, 16, 20, 25 дни после операции. В послеоперационный период учитывали проявление или исчезновение симптомов, заживление операционной раны, нормализацию акта мочеиспускания и улучшение общего состояния (аппетит и активность животного), исследовали физико-химические свойства мочи, их нормализацию и отсутствие в моче осадка, белка, кристаллов.

Выздоровлением считали отсутствие клинических признаков заболевания, свободное мочеиспускание и отсутствие конкрементов в моче.

**Результаты и обсуждение.** В течение 2017-2019 гг. в клинику на лечение с болезнями мочеполовой системы поступило 97 кошек, из которых 30 страдали мочекаменной болезнью, что составило 29,1%. Из них 73,4 % животных были в возрасте от 4 до 7 лет, соответственно 26,6% - от 2 до 4 лет.

При обследовании животных выявляли клинические признаки характерные для мочекаменной болезни: нарушение отведения мочи, приступы мочевых коликов, болезненность при пальпации области живота и поясницы, понижение аппетита, состояние угнетения и общей депрессии, повышение температуры тела.

Ультразвуковое исследование позволило определить локализацию и наличие уже сформированных уроконкрементов в мочевыделительной системе больных котом.

Гематологические показатели при субклиническом течении уролитиаза находились в пределах физиологической нормы. У животных с ярко выраженным урологическим синдромом отмечался незначительный лейкоцитоз ( $15,18 \pm 0,58$  г/л) и сдвиг нейтрофилов влево; анемия и эозинофилия.

Лабораторные исследования мочи являются одним из наиболее доступных и информативных методов диагностики и выявления ранней стадии уролитиаза у кошек, особенно определение физико-химических свойств с использованием индикаторных тест-полосок и проведение микроскопии осадка мочи для определения типа уролитиаза.

Анализируя полученные данные физико-химического исследования мочи животных на момент первого приема следует отметить, что она имела цвет от соломенного (светло-желтого) до буро-желтого. Моча буро-желтого цвета и желто-коричневого цвета наблюдалась у 70% исследуемых животных. Прозрачность проб мочи в проведенных исследованиях колебалась в пределах от "прозрачная" до "очень мутная". Моча разной степени мутности отмечалась у 73,3%, что было обусловлено присутствием солей, белка, слизи и эпителия мочевыводящих путей. Интенсивная мутность отмечалась в 16,6% проб. Относительная плотность в исследуемой моче была выше 1,035 г/мл. Щелочная реакция обнаружена в 28 пробах исследуемой мочи (93,3%), кислая в 2 (6,6%). Белок выявлен в 83,3% пробах больных животных. Присутствие клеток эпителия, лейкоцитов обнаружено во всех пробах (100%) больных животных. Проведенное микроскопическое исследование осадков мочи от 30 котом больных мочекаменной болезнью

показало, наличие кристаллурии в 18 (60%) случаях, из них в 12 пробах (40%) мочи найдены струвиты (при pH 6,5-7,5), в 4 пробах (13,4%) - оксалаты (при pH 5-6,5), в 2 пробах (10%) - ураты (при pH 5,5). У 11 котов (36,6%) в осадке было обнаружены частицы неопределенной структуры, клетки эпителия.

Лечение животных нами проводилось с учетом результатов клинического обследования и лабораторного анализа мочи, а также по данным ультразвукового обследования. Консервативное лечение котов при уролитиазе состояло из диетотерапии и медикаментозного лечения, описанного выше. Лечение было направлено на обеспечение свободного тока мочи, восстановление функциональной способности органов мочевой системы, борьбой с уроинфекцией, разрушение и выделение мочевых камней из мочевыводящих путей.

При консервативном лечении клиническое выздоровление у больных животных наступило на шестой день у 11 (36,6%) из них. Однако у 12 животных (64,4%) наблюдалась частичная обструкция уретры и по показаниям была проведена дополнительно катетеризация мочевого канала.

Тем не менее у 7 (23,4%) котов в связи с обструкцией мочевого канала камнем положительной динамики не наблюдалось и им была проведена уретростомия. После проведения операции в течение 4-6 суток у котов отмечали угнетение. Температура тела не выходила за пределы физиологической нормы на протяжении всего периода наблюдения. Признаки мочевых колик исчезали на 2-4 день. Заживление операционной раны проходило по первичному натяжению с формированием фиброзной спайки. Однако у двух животных регистрировали осложнения в результате разгрызания операционной раны, что требовало дополнительной обработки операционных швов.

При повторном лабораторном исследовании физико-химических свойств мочи (табл. 1) отмечали у некоторых животных нормализацию относительной плотности мочи уже на 4 день, pH на 6-12 день, исчезновение белка у всех животных к 20 дню лечения, а исчезновение осадка в моче на 25 день.

**Таблица 1. Показатели физико-химических свойств мочи котов**

Показатель	День приема						
	1	4	8	12	16	20	25
Плотность (г/мл)	1,030 ± 0,010	1,025 ± 0,007	1,022 ± 0,005	1,022 ± 0,004	1,020 ± 0,003	1,015 ± 0,003	1,010 ± 0,002
pH	6,5±0,5	6,0±1,0	5,5±0,5	5,5±0,5	5,0±0,4	4,5±0,2	4,3±0,3
Наличие белка (кол-во проб)	25	19	15	9	4	0	0
Наличие осадка (кол-во проб)	18	15	13	13	11	8	0

В результате клиническое выздоровление наступило у 12 (40%) котов на 18-20 день, а у животных после уретростомии - на 25 день. Для предотвращения рецидивов и развития осложнений рекомендовали постоянное наблюдение за мочеиспусканием, контроль анализа мочи, применение профилактической терапии, соблюдение лечебной диеты.

Представленный алгоритм диагностики уролитиаза котов является комплексным. Он включает сбор анамнестических данных, анализ обменных процессов в организме больных, учитывает этиологические и патогенетические факторы развития заболевания, клиническую картину, а также проводится ультрасонография и исследование химического состава уролитов. Для получения наиболее полной картины заболевания, необходимо обязательно использовать лабораторную диагностику (исследования мочи, крови).

Продолжительность проводимого лечения зависела от степени интоксикации организма, характера нарушения пассажа мочи. При проведении комплексного консервативного лечения выздоровление отмечали в 76,6 % случаев на 6-20 день. При проведении оперативного метода лечения в сочетании с консервативным лечением выздоровление отмечали в 23,4 % случаев на 25 день лечения. Для оперативного лечения применяли уретростомию. Данный оперативный метод обеспечивал постоянный, беспрепятственный выход песка и мелких конгломератов, тем самым, не травмируя слизистую уретры, препятствует развитию различного рода инфекций, предотвращает обтурацию мочевыводящего канала.

#### Список использованных источников:

1. Джексон М.Л. Ветеринарная клиническая патология. Введение в курс: пер. с англ. Т. Лисициной / М.Л. Джексон – М.: «Аквариум-Принт», 2009. – С. 211-237.
2. Лапшин Н.В. Ультразвуковая диагностика в ветеринарной урологии и андрологии // Мат. X Моск. вет. конгр. М.: 2002. - С. 309.
3. Липин А.В. Уретральный синдром котов; посткризисная реабилитация // Мат. X Моск. вет. конгр. М.: 2002. - С. 128.
4. Миколенко О.Н. Анализ проявлений мочекаменной болезни у кошек / О.Н. Миколенко, Ю.А. Ватников // Российский ветеринарный журнал (серия мелкие домашние и дикие животные). - 2015. - № 6. - С. 14-16

#### Reference:

1. Jackson M.L. Veterinary clinical pathology. Introduction to the course: Per. from English T. Lisitsina / M.L. Jackson – М.: "Aquarium-Print", 2009. - P. 211-237.
2. Lapshin N.V. Ultrasound diagnostics in veterinary urology and andrology // Mat. X Mosk. vet. Congr. M.: 2002. - P. 309.
3. Lipin A.V. Cat urethral syndrome; post-crisis rehabilitation // Mat. X Mosk. vet. cop M.: 2002. - P. 128.
4. Mikolenko O.N. Analysis of the manifestations of urolithiasis in cats. /HE. Mikolenko, Yu.A. Vatnikov // Russian Veterinary Journal (series of small domestic and wild animals). - 2015. - No. 6. - P. 14-16
5. Mikolenko O.N. Features of correction of urolithiasis in cats. / HE. Mikolenko // Materials of the international scientific-

5. Миколенко О.Н. Особенности коррекции мочекаменной болезни кошек. / О.Н. Миколенко //Материалы международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы современной науки и образования» (Курск, 24 – 25 марта 2016 г.) Часть I. Курск. - С. 218-221.

6. Нефрология и урология собак и кошек. 2-е изд.: пер. с англ / Под редакцией Д. Эллиота и Г. Гроера. – М.: «Аквариум Принт», 2014. – 352 с.

7. Low W.W. Evaluation of trends in urolith composition and characteristics of dogs with urolithiasis: 25,499 cases (1985-2006) / W.W. Low, J.M. Uhl, P.H. Kass et al. // J. Am. Vet. Med. Assoc. – 2010. – 236. – P. 193-200.

practical conference "Theoretical and applied problems of modern science and education" (Kursk, March 24 - 25, 2016) Part I. Kursk. - P. 218-221.

6. Nephrology and urology of dogs and cats. 2nd ed.: transl. with English / Edited by D. Elliot and G. Groer. - M.: "Aquarium Print", 2014. - 352 p.

7. Low W.W. Evaluation of trends in urolith composition and characteristics of dogs with urolithiasis: 25,499 cases (1985-2006) / W.W. Low, J.M. Uhl, P.H. Kass et al. // J. Am. Vet. Med. Assoc. – 2010. – 236. – P. 193-200.

#### Сведения об авторах:

Скрипник Виктор Иванович – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры хирургии и акушерства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Саенко Наталья Васильевна – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии животных Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: nvsenko@list.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

#### Information about the authors:

Skripnik Viktor Ivanovich – candidate of veterinary sciences, associate professor, associate professor of the department of surgery and obstetrics Academy of Bioresources and Nature Management "Crimean Federal University V.I. Vernadsky", Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe, Academy of Bioresources and Nature Management "Crimean Federal University V.I. Vernadsky".

Saenko Natalia Vasilyevna – candidate of veterinary sciences, associate professor of department of anatomy and animal physiology Academy of Bioresources and Nature Management "Crimean Federal University V.I. Vernadsky", e-mail: nvsenko@list.ru, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe, Academy of Bioresources and Nature Management "Crimean Federal University V.I. Vernadsky".

УДК 619:[616.36:636.8]

#### ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ ГЕПАТОДИСТРОФИИ КОШЕК

#### DIAGNOSIS AND THERAPY OF CAT HEPATODYSTROPHY

Сенчук И. В., кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры

Юхимчук М. И., ветеринарный врач клиники «AVVA»

Senchuk I. V., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department

Yuhimchuk M. I., veterinary doctor of the clinic «AVVA»

*В статье приведены данные по определению наиболее информативных методов, позволяющих провести своевременную диагностику гепатодистрофии кошек. Установлено, что ведущую роль в постановке диагноза при данной патологии играют лабораторные методы, в частности биохимическое исследование крови. Выявлено, что при гепатодистрофии кошек отмечается повышение активности АЛАТ, АсАТ и ЩФ, происходит уменьшение уровня альбумина на фоне увеличения концентрации общего билирубина. Приведена схема эффективного лечения данного вида гепатопатии, успешно прошедшая клиническую апробацию в производственных условиях.*

*Ключевые слова:* кошки, гепатодистрофия, гепатоиндикаторные ферменты, АЛАТ, АсАТ, ЩФ, ГГТП, общий билирубин, альбумин.

*The article provides data on the determination of the most informative methods that allow timely diagnosis of hepatodystrophy in cats. It has been established that laboratory methods, in particular biochemical blood tests, play a leading role in the diagnosis of this pathology. It was revealed that with cat hepatodystrophy, an increase in the activity of ALAT, AsAT and alkaline phosphatase, a decrease in the level of albumin against the background of an increase in the concentration of total bilirubin are noted. The scheme of effective treatment of this type of hepatopathy, successfully passed clinical testing in a production environment, is given.*

*Key words:* cats, hepatodystrophy, hepato-indicator enzymes, ALAT, AsAT, ALP, GGTP, total bilirubin, albumin.

**Введение.** Согласно данным многих ученых патологии печени имеют широкое распространение не только среди продуктивных, но и домашних животных. В структуре болезней печени наибольшая часть приходится на гепатодистрофию [1, 2, 3]. Основным патогенетическим звеном поражения печени является мембраноповреждающий эффект, сопровождающийся нарушением функционирования микросомальных и митохондриальных ферментов [2]. При тяжелых формах течения гепатопатии возможно развитие



печеночной энцефалопатии, которая существенно ухудшает прогноз болезни [4].

Это обуславливает необходимость проведения научно-исследовательских работ, посвященных разработке наиболее эффективных способов ранней диагностики гепатопатий и поиску наиболее рациональных средств лечения. Для своевременного и надежного выявления болезней печени обязательно соблюдение принципа комплексности: учет данных не только анамнестических и клинических данных, но и проведение лабораторных и инструментальных исследований [5, 6, 7]. Причем биохимическое исследование крови в данном случае несет наибольшую информационную составляющую [8, 9].

Обязательным компонентом комплексного лечения печени должно являться использование гепатопротекторов – веществ, обладающих мембраностабилизирующим и регенерирующим воздействием на гепатоциты [5, 10]. Кроме того, врач ветеринарной медицины должен обязательно брать в расчет видовые особенности развития болезней печени. Именно это делает крайне сомнительным возможность разработки такого универсального способа лечения гепатодистрофий, который подходил бы ко всем сельскохозяйственным и мелким домашним животным.

Особое внимание при болезнях печени следует уделять диетотерапии, без которой получение надежного терапевтического эффекта невозможно [11, 12].

Приведенные данные свидетельствуют о сложности диагностики и лечения гепатодистрофии у животных и, в частности, у кошек, что является подтверждением актуальности проводимых нами исследований.

Целью данной работы было определение наиболее информативных методов диагностики и разработка эффективных схем лечения дистрофии печени кошек

**Материал и методы исследований.** Объектом исследований являлись больные гепатодистрофией кошки. Работа выполнялась на базе клинико-биохимической лаборатории кафедры терапии и паразитологии факультета ветеринарной медицины Академии биоресурсов и природопользования ветеринарной медицины Академии биоресурсов и природопользования (структурное подразделение) Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского и частной ветеринарной клиники «AVVA» г. Симферополь.

Научно-исследовательская работа выполнялась поэтапно. На первом этапе были изучены наиболее характерные диагностические тесты, позволяющие выявить у больного животного гепатодистрофию. На втором этапе нашей работы была проведена клиническая апробация различных схем лечения данной патологии. Для этого из заболевших кошек были сформированы 3 подопытные группы, по 5 голов в каждой.

Для изучения дистрофий печени у кошек была использована учетная документация, которая ведется в клинике и данные собственных исследований.

Для выполнения собственных исследований были отобраны кошки с дистрофией печени, поступившие на прием.

Обследование больных животных проводили по общей схеме. Осуществляли

отбор крови при поступлении, через неделю и в конце эксперимента. С целью уточнения диагноза проводили УЗИ диагностику.

В цельной крови определяли количество форменных элементов и концентрацию гемоглобина с помощью гематологического анализатора Mindray bc-2800 Vet.

В сыворотке крови исследовали концентрацию общего белка, альбумина, общего билирубина, глюкозы, активность аланинаминотрансферазы (АлАТ), аспаратаминотрансферазы (АсАТ),  $\gamma$ -глутамилтранспептидазы (ГГТП) и щелочной фосфатазы (ЩФ) с помощью биохимического анализатора iCubio iMagic-V7. Ультразвуковое исследование печени проводили на сканере Esaote Mylab.

Лечение больных животных осуществляли по следующим схемам:

– подопытная группа № 1 – инфузионная терапия: ацесоль – 100 мл на ИПС со скоростью 50 мл/ч, 2 раза в день в течении 3–4-х дней; гептрал – 20 мг/кг, 1 раз в день в течении 7 дней; конакион – 0,5–1 мг/кг, п/к, 2–3 инъекции с интервалом 12 часов; таурин – 250 мг на голову; тиамин – 100 мг/голову, внутрь; пиридоксин – 1,5 мг/кг, в/м, 1 р/д в течении 3 дней; фолиевая кислота – ¼ таблетки 1 р/д, в течении 3 дней; цианокобаламин – 250–500 мг/голову, 1 раз в неделю, в/в;

– подопытная группа № 2 – инфузионная терапия: трисоль – 100 мл на ИПС со скоростью 50 мл/ч, 2 раза в день в течении 3–4 дней; урсосан – 10–15 мг/кг, 1 р/д, п/о; конакион – 0,5–1 мг/кг, п/к, 2–3 инъекции с интервалом 12 часов; таурин – 250 мг на голову; пиридоксин – 1,5 мг/кг, в/м, 1 р/д в течении 3 дней; цианокобаламин – 250–500 мг/голову, 1 раз в неделю, в/в; фолиевая кислота – ¼ таблетки 1 р/д, в течении 3 дней; токоферола ацетат – 2 мг/кг, 1р/д, 3 дня;

– подопытная группа № 3 – инфузионная терапия: натрия хлорид 0,9 % – 100 мл на ИПС со скоростью 50 мл/ч, 2 раза в день в течении 3–4 дней; гепатовет – 2–3 мг, п/о, 2 р/д, в течении 3-х недель; конакион – 0,5–1 мг/кг, п/к, 2–3 инъекции с интервалом 12 часов; таурин – 250 мг на голову; катозал – 1 мл, п/к, 1 р/д, в течении 4 дней; пиридоксин – 1,5 мг/кг, в/м, 1 р/д в течении 3 дней.

Для диетотерапии кошек всех групп применяли корм – Royal Canin Recovery.

**Результаты и обсуждение.** При проведении нашей работы у больных гепатодистрофией кошек регистрировали угнетение, снижение упитанности, потерю аппетита, анемию, видимость слизистых оболочек, нарушение работы желудочно-кишечного тракта. Пальпацией области печени выявлялась болезненность разной степени проявления. Повышения температуры тела не отмечали, частота пульса и дыхания находились в пределах физиологической нормы.

В связи с тем, что гепатодистрофия длительное время протекает без характерных выраженных симптомов, которые бы с уверенностью позволили диагностировать это заболевание, для выявления данной патологии очень важно

проводить гематологические и биохимические исследования крови.

Результаты лабораторного исследования крови кошек при диагностике гепатодистрофии приведены в табл. 1.

**Таблица 1. Результаты морфологического и биохимического исследования крови кошек при гепатодистрофии  $M \pm m$ , (n=15)**

Показатели	Больные животные	Нормативные величины
Лейкоциты, Г/л	14,9±1,34	5,5–19,5
Эритроциты, Т/л	4,35±0,32	4,6–10
Тромбоциты, Г/л	374±24,9	100–514
Гемоглобин, г/л	89,1±9,7	93–153
Общий белок, г/л	80,9±8,7	54–76
Альбумин, г/л	23,3±3,6	25–39
Билирубин общий, ммоль/л	15,6±0,98	3–12
Креатинин, ммоль/л	150,8±11,7	70–165
АлАТ, ЕД/л	96,4±10,9	10–80
АсАТ, ЕД/л	82,1±11,3	2–40
ЩФ, ЕД/л	69,2±8,12	10–65
ГГТП, ЕД/л	3,6±0,26	0–5

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что уровень гемоглобина у больных кошек при гепатопатии, как правило, снижается, что может являться следствием нарушения синтеза компонента молекулы гемоглобина белка глобина. Кроме того, при этом наблюдалось уменьшение количества эритроцитов, что позволяет сделать заключение о наличии у заболевших животных сочетанной патологии – гепатодистрофии и анемии. Выраженных изменений в количестве лейкоцитов выявлено не было.

Также было установлено развитие нарушения белкового обмена, что выразилось в гиперпротеинемии и гипоальбуминемии. Уменьшение концентрации альбуминов на фоне повышения уровня общего белка сыворотки крови является убедительным свидетельством развития диспротеинемии. Содержание общего билирубина превышало верхнюю границу нормы более чем 20 %, что сигнализирует об умеренной степени нарушения пигментного обмена.

Существенных изменений в концентрации креатинина при данной патологии печени у кошек мы не отмечали.

Согласно данным литературных источников, высокую диагностическую ценность для оценки состояния печени имеет определение активности ферментов. Нами было установлено двукратное повышение активности АсАТ, показатель АлАТ превышал верхнюю границу нормы на 20,5 %. Это свиде-

тельствует об выраженных функциональных и структурных поражениях гепатоцитов. Повышение активности ЩФ отмечалось у 27 % заболевших кошек, что говорит о наличии явлений холестаза. Показатель ГГТП находился в пределах нормативных величин.

Коэффициента де Ритиса, который представляет из себя соотношение активности трансфераз, у больных животных был понижен и составлял 0,852.

При проведении ультразвукового исследования печени у больных кошек обнаруживали следующую сонографическую картину: контуры ровные, отмечается диффузная гиперэхогенность паренхимы, края органа тупые, стенки сосудов не четкие и плохо дифференцированы, гиперэхогенность в серповидной связки, стенки портальных вен выражены слабо. В большинстве случаев вентральный край печени визуализируется каудальной реберной дуги.

На втором этапе нашей работы было осуществлено проведение клинической апробации различных схем лечения гепатодистрофии кошек. При проведении лечения было отмечено постепенное восстановление аппетита, снижение степени проявления угнетенности и уменьшение болевой реакции при пальпации печени. Указанные изменения были выражены в большей степени у животных группы № 2, в меньшей – в группе № 3.

Данные по морфологическому исследованию крови кошек при терапии приведены в табл. 2.

**Таблица 2. Результаты морфологического исследования крови кошек при лечении гепатодистрофии  $M \pm m$ , (n=5)**

Показатели	Лейкоциты, г/л	Эритроциты, г/л	Тромбоциты, г/л	Гемоглобин, г/л
Начало лечения				
Подопытная группа № 1	19,3±1,22	4,41±0,91	388,0±21,3	91,2±3,40
Подопытная группа № 2	18,5±1,40	4,20±1,00	408,0±24,1	86,0±5,30
Подопытная группа № 3	19,0±1,34	4,46±0,83	396,0±18,2	90,8±6,00
Через неделю после начала лечения				
Подопытная группа № 1	19,4±1,67	4,51±1,02	319,0±22,3	93,1±3,70
Подопытная группа № 2	19,1±1,51	4,70±0,96	405,0±18,3	96,3±5,60
Подопытная группа № 3	19,2±1,60	4,55±0,78	401,0±17,9	92,2±2,90
Через 2 недели после начала лечения				
Подопытная группа № 1	19,4±1,60	4,66±0,71	371,0±21,3	96,9±3,60
Подопытная группа № 2	19,7±1,20	4,93±0,69	407,0±19,8	108,0±5,20*
Подопытная группа № 3	19,2±1,34	4,61±0,89	403,0±20,6	96,4±2,50

Примечание: \*P<0,05, по отношению к исходным данным

Из данных таблицы 2 следует, что у животных всех групп отмечается оли-

гоэритроцитемия и снижение уровня гемоглобина, свидетельствующие о наличии анемии. На протяжении опыта у животных второй подопытной группы отмечали увеличение количества эритроцитов по сравнению с первоначальными данными на 14,8 %. Наряду с этим отмечено статистически достоверное увеличение в этой же группе концентрации гемоглобина ( $P < 0,05$ ): его уровень возрос на 20,4 % вошел в пределы нормативных значений. У кошек других подопытных групп подобные изменения были менее выражены.

Количество лейкоцитов и тромбоцитов у животных всех групп на протяжении всего эксперимента оставалось относительно стабильным. Некоторую нормализацию количества эритроцитов и концентрации гемоглобина у кошек подопытной группы № 2 мы связываем с активизацией эритропоэза и восстановлением белковосинтезирующей функции печени.

Данные по результатам изучения активности ферментов и состояния обмена веществ приведены в табл. 3-4.

**Таблица 3. Показатели активности ферментов крови кошек при лечении гепатодистрофии  $M \pm m$ , (n=5)**

Показатель	АлАТ, ЕД/л	АсАТ, ЕД/л	ЩФ, ЕД/л	ГГТП, ЕД/л
Начало лечения				
Подопытная группа № 1	93,0±10,30	82,2±11,30	68,0±8,13	3,5±0,54
Подопытная группа № 2	98,5±9,80	78,9±12,20	70,0±10,20	3,2±0,68
Подопытная группа № 3	97,8±9,70	77,1±9,97	69,1±7,35	4,1±0,36
Через неделю после начала лечения				
Подопытная группа № 1	87,2±9,63	68,2±9,32	66,8±4,15	3,5±0,25
Подопытная группа № 2	91,1±8,52	63,9±9,36	66,1±8,35	3,2±0,54
Подопытная группа № 3	90,1±6,52	70,4±9,21	67,2±4,21	4,1±0,12
Через 2 недели после начала лечения				
Подопытная группа № 1	82,3±4,32	46,1±7,01*	63,4±4,05	3,3±0,19
Подопытная группа № 2	66,8*±3,32	35,3±5,21*	62,1±3,65	4,2±0,14
Подопытная группа № 3	85,5±5,64	48,2±8,03	65,3±3,42	4,4±0,36

Примечание: \* $P < 0,05$ , по отношению к исходным данным

Из таблицы 3 видно, что в начале опыта у кошек всех групп регистрировалось увеличенная активность трансфераз – АсАТ и АлАТ. Уровень ЩФ имел значение, незначительно превышающее верхнюю границу нормы. Через неделю после начала лечения была выявлена явная тенденция к снижению активности АсАТ и АлАТ: так в группе № 1 уменьшение данных показателей составило 20,5 % и 6,6 %, в группе № 2 – 23,5% и 8,2%, в группе № 3 – 9,5% и 8,5 % соответственно. Изменения в параметрах ЩФ прослеживались не так четко.

Через 2 недели от начала опыта выявленная тенденция сохранялась, однако снижение активности трансаминаз до нормативных величин отмечалось только у животных второй подопытной группы. Причем показатели их активности имели статистически достоверную разницу по отношению к первоначальным данным ( $P < 0,05$ ). Параметры ЩФ по окончании опыта продемонстрировали снижение у кошек группы № 1 на 7,3 %, группы № 2 – на 12,7 % и группы № 3 – на 5,8 %. Следовательно, наиболее выраженная стабилизация уровня ЩФ была выявлена у кошек второй подопытной группы.

Показатель ГГТП демонстрировал стабильность на протяжении всего эксперимента во всех группах.

**Таблица 4. Результаты биохимического исследования крови кошек при лечении гепатодистрофии  $M \pm m$ , (n=5)**

Показатель	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Билирубин общий, мкмоль/л	Креатинин, ммоль/л
Начало лечения				
Подопытная группа № 1	77,0±1,39	24,2±1,32	15,1±0,43	152,0±24,04
Подопытная группа № 1	76,2±2,48	22,8±2,52	16,1±0,21	148,2±13,54
Подопытная группа № 1	76,4±3,17	23,1±3,07	15,7±0,35	152,4±19,32
Через неделю после начала лечения				
Подопытная группа № 1	70,0±2,63*	27,1±1,52	14,5±0,11	150,1±19,2
Подопытная группа № 2	69,3±0,92**	28,7±2,06	14,2±0,45**	148,6±18,32
Подопытная группа № 3	71,2±2,12	27,1±1,41	15,1±0,24	152,1±18,52
Через 2 недели после начала лечения				
Подопытная группа № 1	68,5±2,11**	29,2±1,21*	10,0±0,15***	150,3±23,54
Подопытная группа № 2	68,3±1,36**	31,6±0,98**	8,0±0,65***	149,3±19,21
Подопытная группа № 3	69,1±0,96	29,8±1,01	10,2±0,47***	152,3±18,68

Примечание: \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$  по отношению к исходным данным

Из представленных в таблице 4 данных видно, что у больных гепатодистрофией кошек отмечалось значительное повышение уровня общего белка сыворотки крови и общего билирубина с одновременным понижением концентрации альбумина.

Через неделю комплексного лечения у кошек всех групп было отмечено уменьшение содержания общего белка, причем у животных первой и второй группы это снижение имело статистическую достоверность. По окончании терапии снижение данного показателя у кошек группы № 1 составило 12,4 %, группы № 2 – 11,6 % и группы № 3 – 10,6 %. Наряду с этим мы регистрировали повышение концентрации альбумина у всех больных животных, но наиболее

значительные изменения были выявлены у кошек второй подопытной группы. Эти изменения являются доказательством восстановления белковосинтезирующей функции печени – одного из важнейших параметров, характеризующих состояние данного органа.

При проведении лечения регистрировали значительное достоверное понижение уровня общего билирубина у кошек всех подопытных групп, но наиболее выражено – у животных второй группы. Мы связываем это с нормализацией пигментного обмена за счет повышения функциональной активности гепатоцитов.

Показатель концентрации креатинина не демонстрировал тенденции к изменению.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что наибольшую эффективность лечения гепатодистрофии кошек продемонстрировала схема, примененная для терапии второй подопытной группы, что подтверждается данными клинических и лабораторных исследований.

#### Выводы.

1. Характерными симптомами гепатодистрофии у кошек являются: отсутствие аппетита, прогрессирующие истощение, болезненность в области печени при пальпации.

2. Наиболее информативными лабораторными тестами, характерными для гепатодистрофии, являются: развитие анемии, повышение активности АлАТ, АсАТ и ЩФ, уменьшение уровня альбумина на фоне увеличения концентрации общего белка, билирубинемия.

3. Диагностическими критериями подтверждения гепатодистрофии при ультразвуковой диагностики является: наличие гиперэхогенности паренхимы, уменьшение визуализации стенок портальных вен, притупление краев печени на фоне увеличения органа в размере (выход вентральной края печени за каудальные реберные дуги).

4. Наибольшим терапевтическим эффектом обладала схема лечения с использованием трисоли, урсосана, конакиона, таурина, пиридоксина, цианокобаламина, фолиевой кислоты и токоферола ацетата на фоне диетотерапии с использованием корма Royal Canin Recovery.

#### Список использованных источников:

1. Kaplowitz, N. Mechanisms of liver cell injury [Text] // J. Hepatol. – 2000. – Vol. 32. – № 1. – P. 39–47.

2. Власов А. П. Некоторые патофизиологические параллели нарушений липидного метаболизма и эндогенной интоксикации [Текст] / А. П. Власов, В. А. Трофимов, О. В. Исаева – М.,

#### References:

1. Kaplowitz, N. Mechanisms of liver cell injury [Text] // J. Hepatol. – 2000. – Vol. 32. – № 1. – P. 39–47.

2. Vlasov A. P. Some pathophysiological parallels of disorders of lipid metabolism and endogenous intoxication [Text] / A. P. Vlasov, V. A. Trofimov, O. V. Isaeva – M., 2009. – 816 p.

2009. – 816 с.

3. Pugatina, A. E. Experimental model of toxic hepatitis on rabbits [Text] / A. E. Pugatina, O. A. Gracheva, M. G. Zukhradov, D. R. Amirov, B. F. Tamimdarov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Spain, 2018. – 2019. – 315 – P. 1–6.

4. Sherlock, S. Hepatic encephalopathy [Text] / S. Sherlock, J. Dooley // In: Diseases of the liver and biliary system, 10 ed. – London: Blackwell Science, 2002. – 387 p.

5. Пугатина, А. Е. Биохимический контроль лечения при токсической гепатодистрофии печени поросят [Текст] / А. Е. Пугатина // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Ветеринарные науки. Экономические науки». – 2019. – Т. 5. – № 1 – С. 35–41.

6. Барр, Ф. Ультразвуковая диагностика заболеваний собак и кошек [Текст] / Ф. Барр. – М.: Аквариум, 1999. – 298 с.

7. Зубовский, Г. А. Лучевая и ультразвуковая диагностика заболеваний печени и желчных путей [Текст] / Г. А. Зубовский – М.: Медицина. – 1988. – 119 с.

8. Адамушкина, Л. Н. Биохимические параметры крови в ряде патологий у кошек [Текст] / Л. Н. Адамушкина, Н. В. Пименов // Материалы Международной учеб.-метод. и науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию академии / МГАВМиБ. – 2004. – Ч. 2. – 206 с.

9. Андрейцев, М. З. Белковый и пигментный обмен у коров при гепатозе [Текст] / М. З. Андрейцев // Вестник АГАУ. – 2004. – № 2. – С. 77–78.

10. Gonca, S. Histopathological Effects of Cholesterol and Protective

3. Pugatina, A. E. Experimental model of toxic hepatitis on rabbits [Text] / A. E. Pugatina, O. A. Gracheva, M. G. Zukhradov, D. R. Amirov, B. F. Tamimdarov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Spain, 2018. – 2019. – 315 – P. 1–6.

4. Sherlock, S. Hepatic encephalopathy [Text] / S. Sherlock, J. Dooley // In: Diseases of the liver and biliary system, 10 ed. – London: Blackwell Science, 2002. – 387 p.

5. Pugatina, A. E. Biochemical control of treatment for toxic liver hepatodystrophy of piglets [Text] / A. E. Pugatina // Bulletin of the Mari State University. Series “Veterinary sciences. Economic sciences.” – 2019. – Т. 5. – No. 1 – S. 35–41.

6. Barr, F. Ultrasound diagnosis of diseases of dogs and cats [Text] / F. Barr – M.: Aquarium, 1999. – 298 p.

7. Zubovsky, G. A. Radiation and ultrasound diagnostics of diseases of the liver and biliary tract [Text] / G. A. Zubovsky – M.: Medicine. – 1988. – 119 p.

8. Adamushkina, L. N. Biochemical parameters of blood in a number of pathologies in cats [Text] / L. N. Adamushkina, N. V. Pimenov // Materials of the International textbook. Method. and scientific practical Conf. 85th anniversary of the Academy / MGAVMiB. – 2004. – Н. 2. – 206 p.

9. Andrejtsev, MZ Protein and pigment metabolism in cows with hepatitis [Text] / MZ Andrejtsev // Bulletin of the Azerbaijan State Agrarian University. – 2004. – № 2. – P. 77–78.

10. Gonca, S. Histopathological Effects of Cholesterol and Protective

Effects of Vitamin E and Selenium on the Morphology of Liver [Text]/ Süheyla Gonca, Süreyya Ceylan, Melda Yardimoğlu // Turkish Journal of Medical Sciences. – 2000. – 30. – P. 551–555.

11. Бьюрж, В. С. Диетическое кормление – основа в поддержании здоровья животных при заболеваниях печени [Текст]/ В. С. Бьюрж // WALTHAM Focus. – 2004. – Т. 14. – №2. – С. 22–27.

12. Карпенко Л.Ю. Роль кормления в профилактике и лечении жировой дистрофии печени у мелких домашних животных [Текст]/ Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии/ Л.Ю. Карпенко// Материалы Четвертого международного симпозиума (6–8 мая 2008г.). – СПб., 2008. – С. 348–350.

Effects of Vitamin E and Selenium on the Morphology of Liver [Text]/ Süheyla Gonca, Süreyya Ceylan, Melda Yardimoğlu // Turkish Journal of Medical Sciences. – 2000. – 30. – P. 551–555.

11. Burg, V. C. Dietary feeding in maintaining the health of animals in diseases of the liver [Text]/ V. S. Burg // WALTHAM Focus. – 2004. – Vol. 14. – No. 2. – P. 22–27.

12. Karpenko L. Y. the Role of nutrition in the prevention and treatment of fatty liver in small animals [Text]/ Modern problems of veterinary dietetics and nutrition/ L. Y. Karpenko// proceedings of the Fourth international Symposium (6–8 may 2008). – SPb., 2008. – P. 348–350.

#### Сведения об авторах:

Сенчук Иван Викторович – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры терапии и паразитологии Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» e-mail: ivansenchuk\_1981@mail.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского».

Юхимчук Мария Иззетовна – ветеринарный врач клиники «AVVA» e-mail: masha.naumenko.949@gmail.com, 295000, Республика Крым, г. Симферополь.

#### Information about the authors:

Sinchuk Ivan Viktorovich – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of therapy and parasitology of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» e-mail: ivansenchuk\_1981@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Yuhimchuk Maria Izzetovna – veterinary doctor of the clinic «AVVA» e-mail: masha.naumenko.949@gmail.com, 295000, Republic of Crimea, Simferopol

УДК 619: [616. 98: 636. 8]

#### ИЗУЧЕНИЕ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ПАНЛЕЙКОПЕНИИ КОШЕК

**Белявцева Е. А.**, кандидат ветеринарных наук, доцент;  
**Гуренко И. А.**, кандидат ветеринарных наук, доцент;  
**Балала К. Д.**, обучающаяся 2 курса факультета ветеринарной медицины. Академия биоресурсов и природопользования ФГАО ВО «Крымский федеральный университет имени В.И.Вернадского»

*Изучена эпизоотическая ситуация по панлейкопении кошек в условиях ветеринарной клиники ИП Зубкова г. Симферополя за 2017, 2018, 2019 гг. Установлены сезонные подъемы заболеваемости. Наибольший процент заболевших животных регистрируется в марте-апреле (16,8 - 13,3%) и в октябре-ноябре месяце (12,1 - 13,9%). В июне-июле-августе месяце наблюдается спад заболеваемости, выявляется 2,3-1,7-2,9% заболевших. Коэффициент сезонности составил 75,14%, индекс сезонности - 3,05, что свидетельствует о выраженной сезонной динамике панлейкопении. Установлена возрастная предрасположенность к панлейкопении. Чаще заболевание встречается у котят в возрасте до 6 месяцев - 76 случаев (43,9%). Подвержены заболеванию молодые животные в возрасте от 6 до 12 месяцев - 51 случай (29,5%). Реже болеют кошки в возрасте от 1 до 6 лет - 29 случаев (16,8%) и кош-*

#### STUDYING THE EPIZOOTIC SITUATION ON PAN-LEUKING OF CATS

**Belyavtseva E. A.**, candidate of veterinary Sciences, associate Professor  
**Gurenko I. A.**, candidate of veterinary Sciences, associate Professor  
**Balala K. D.**, is studying 2nd year of the Faculty of Veterinary Medicine. Academy of Life and Environmental Sciences «V.I. Vernadsky Crimean Federal University»

*The epizootic situation of panleukemia of cats was studied in the conditions of the veterinary clinic of FE Zubkov, Simferopol in 2017, 2018, 2019. Established seasonal rises in the disease. The largest percentage of sick animals is recorded in March-April (16.8 - 13.3%) and in October-November (12.1 - 13.9%). In June-July-August, a decrease in the incidence rate is observed, 2.3-1.7-2.9% of cases are detected. The seasonality coefficient was 75.14%, the seasonality index was 3.05, which indicates a pronounced seasonal dynamics of panleukopenia. An age-related predisposition to panleukopenia has been established. More often the disease occurs in kittens under the age of 6 months - 76 cases (43.9%). Young animals aged 6 to 12 months are affected - 51 cases (29.5%). More rarely, cats aged 1 to 6 years get sick - 29 cases (16.8%) and cats older than 6 years old - 17 cases (9.8%). The pedigree predisposition to the disease was studied and the causes of*



ки старше 6 лет - 17 случаев (9,8%). Изучена породная предрасположенность к заболеванию и проанализированы причины возникновения панлейкопении у кошек.

*Ключевые слова, панлейкопения, эпизоотическая ситуация, сезонность, кошки.* *Keywords, panleukopenia, epizootic situation, seasonality, cats.*

**Введение.** Панлейкопения относится к вирусным заболеваниям, которые поражают домашних животных, в первую очередь кошек. Болезнь характеризуется разрушением клеток лимфоидных органов, желудочно-кишечного тракта, костного мозга, вызывающая развитие диареи и рвоты, на фоне которой появляется дегидратация, лихорадка и угнетение функции костного мозга. При типичном течении инкубационный период длится от 2 до 10 дней. При клинически выраженной болезни погибает 65-90% кошек [5, 6, 7]

В последние годы заметно возросло число обращений владельцев кошек в ветеринарные учреждения с жалобами на состояние здоровья своих питомцев, а именно: нарушение деятельности желудочно-кишечного тракта, респираторных путей, нервной системы и вероятных вторичных иммунодефицитов, причиной возникновения которых являются вирусные болезни. [3] Как указывает Руденко А.Ф. и соавторы (2019) на долю заболевших кошек панлейкопенией приходится 26% всей заразной патологии. [4] Как указывает Литвинова А.Р. и соавт (2018). в Южном Федеральном округе стоит остро проблема по вирусным инфекциям среди мелких домашних животных. Каждый год отмечают все больше число заболевших панлейкопенией животных. Нередко причиной заболевания являются владельцы животных, а именно, неполноценное кормление и ненадлежащий уход, которые понижают иммунитет животных, что способствует возникновению повышенного риска заболевания [2].

**Материал и методы исследований.** С целью изучения эпизоотической ситуации по панлейкопении кошек, проводили анализ журналов амбулаторного приема животных ветеринарной клиники ИП Зубкова г.Симферополь Республики Крым. Была проведена выборка животных с диагнозом панлейкопении по месяцам за период 2017, 2018 и 2019 гг. Рассчитывали среднее количество заболевших животных по годам, сезонность, индекс и коэффициент сезонности заболевания.

**Результаты и обсуждение.** В результате проведенной работы были собраны и проанализированы данные о количестве случаев панлейкопении у кошек за 2017, 2018 и 2019 гг. по результатам приема животных в ветеринарной клинике ИП Зубков г.Симферополь.

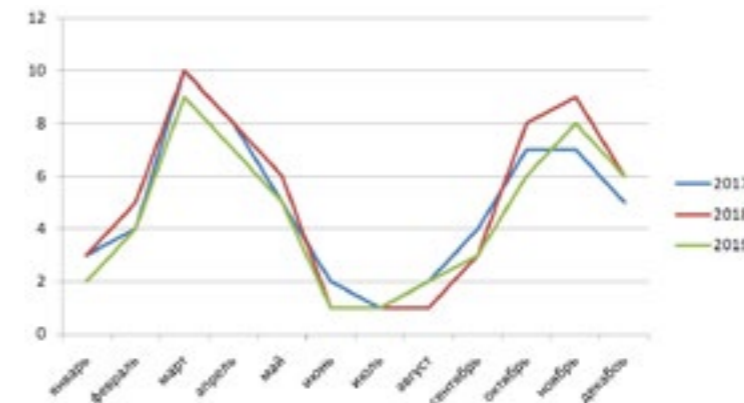
Результаты по количеству зарегистрированных кошек с диагнозом панлейкопении отображены в таблице 1 и на рисунке 1.

**Таблица 1. Число зарегистрированных животных, больных панлейкопенией**

№ п/п	Месяц	Количество больных животных по годам			Всего за 3 года	
		2017	2018	2019	Заболело животных	К общему числу за 3 года, %
1	Январь	3	3	2	8	4,6
2	Февраль	4	5	4	13	7,5
3	Март	10	10	9	29	16,8
4	Апрель	8	8	7	23	13,3
5	Май	5	6	5	16	9,3
6	Июнь	2	1	1	4	2,3
7	Июль	1	1	1	3	1,7
8	Август	2	1	2	5	2,9
9	Сентябрь	4	3	3	10	5,8
10	Октябрь	7	8	6	21	12,1
11	Ноябрь	7	9	8	24	13,9
12	Декабрь	5	6	6	17	9,8
	Всего	58	61	54	173	100

Как видно из таблицы 1, за анализируемый период было зарегистрировано 173 случая заболевания кошек панлейкопенией, наибольшее количество случаев выявлялось в 2018 году – 61 случай; в 2017 году – 58 случай; в 2019 году – 54.

На рисунке 1 представлена сезонная динамика заболеваемости панлейкопенией в 2017, 2018, 2019 гг.



**Рисунок 1. Сезонная динамика заболеваемости панлейкопенией**

Как видно на рисунке 1 за исследуемый период наибольшая заболеваемость панлейкопенией регистрируется в марте-апреле (16,8 - 13,3%) и в октябре-ноябре месяце (12,1 - 13,9%). В июне-июле-августе месяце наблюдается спад заболеваемости, выявляется 2,3-1,7-2,9% заболевших животных соответственно.

Количественная оценка сезонности проявления панлейкопении кошек представлена в таблице 2.

**Таблица 2. Количественная оценка проявления сезонности панлейкопении**

№ п/п	Месяц	Год			Всего больных за 3 года, гол.	В среднем за 3 года, гол.	Сезонность, %	Коэффициент сезонности, %
		2017	2018	2019				
1	Январь	3	3	2	8	2,7	56,25	43,75
2	Февраль	4	5	4	13	4,3	89,58	10,42
3	Март	10	10	9	29	9,7	202,1	+102,1
4	Апрель	8	8	7	23	7,7	160,42	+60,42
5	Май	5	6	5	16	5,3	110,42	+10,42
6	Июнь	2	1	1	4	1,3	27,08	72,92
7	Июль	1	1	1	3	1,0	20,83	79,17
8	Август	2	1	2	5	1,7	35,42	64,58
9	Сентябрь	4	3	3	10	3,3	68,75	31,25
10	Октябрь	7	8	6	21	7,0	145,83	+45,83
11	Ноябрь	7	9	8	24	8,0	166,67	+66,67
12	Декабрь	5	6	6	17	5,7	118,75	+18,75
	Всего	58	61	54	173	57,7	1200	
	Среднее	4,8	5,1	4,5	14,4	4,8	100	

С учетом всех случаев заболевания среди кошек (табл.2), показатель сезонности в январе составил 56,25%, феврале – 89,58%; марте – 202,1%, апреле – 160,42%, мае – 110,42%, июне – 27,08%, июле – 20,83%, августе – 35,42%, сентябре – 68,75%, октябре – 145,83%, ноябре – 166,67%, декабре – 118,75%.

Таким образом, как свидетельствуют полученные данные, панлейкопения у кошек встречается в любое время года, но наибольший показатель заболеваемости животных приходится на ранневесенний период (март - 202,1% и апрель – 160,42%) и на осенний период (октябрь – 145,83% и ноябрь – 166,67%).

При оценке коэффициента сезонности, учитывали, что сезонность выражена слабо, если показатель коэффициента сезонности составляет 51 - 60%, в средней степени - при коэффициенте сезонности от 61 до 75% и четко выраженная сезонность, если коэффициент сезонности более 75%. по литератур-

ным данным [5].

Как уже указывалось выше, в наших исследованиях установлено, что наибольший процент заболевших животных регистрируется в марте – апреле, а наименьший - в июне - июле. При этом коэффициент сезонности составляет 75,14%, что свидетельствует о выраженной сезонности для данного заболевания. Индекс сезонности при расчете составил 3,02 раза и показывает трехкратное увеличение заболеваемости кошек панлейкопенией в периоды сезонных вспышек.

Полученные результаты согласуются с исследованиями Камарли А.А. (2016), в которых говорится, что: «... для панлейкопении кошек в условиях города характерны сезонные вспышки заболевания, которые наблюдались весной и осенью. Сезонность заболевания кошек панлейкопенией связана с климатическими условиями, половым циклом животных, а также условиями благоприятными для распространения заболевания».[ 1 ]

Заболеваемость кошек панлейкопенией в зависимости от возраста представлено в таблице 3.

**Таблица 3. Заболеваемость кошек панлейкопенией в зависимости от возраста**

№ п/п	Возраст	Анализируемый период						Всего	
		2017		2018		2019			
		Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
1	до 6 мес.	25	43,1	25	41,0	26	48,2	76	43,9
2	6 – 12 мес.	16	27,6	18	29,5	17	31,5	51	29,5
3	1 – 6 лет	10	17,2	12	19,7	7	12,9	29	16,8
4	более 6 лет	7	12,1	6	9,8	4	7,4	17	9,8
	Всего	58	100	61	100	54	100	173	100

Проведя анализ количества случаев заболевания кошек панлейкопенией в зависимости от возраста (таб. 3), установлено, что чаще заболевание встречается у котят в возрасте до 6 месяцев - 76 случаев, что составляет 43,9%. Достаточно часто подвержены заболеванию молодые животные в возрасте от 6 до 12 месяцев - 51 случай (29,5%). Реже болеют кошки в возрасте от 1 до 6 лет - 29 случаев (16,8%) и кошки старше 6 лет - 17 случаев (9,8%).

Изучение породной восприимчивости кошек к панлейкопении представлено на рисунке 2.

Цифровые данные, представленные на рисунке 2, свидетельствуют о том, что чаще всего панлейкопенией заболевают беспородные кошки - 73 случая, что составляет 42,2%. Возможно, это связано с отсутствием специфической профилактики и ослаблением организма в результате плохих условий существования, скудного и некачественного кормления, поражения гельминтами,

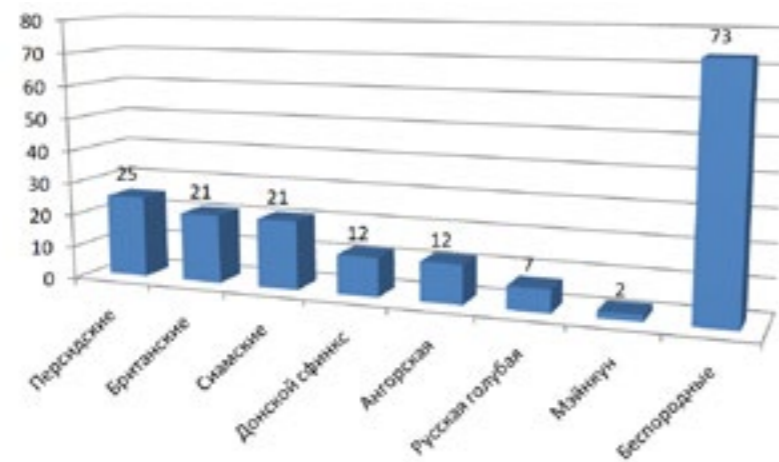


Рисунок 2. Количество случаев заболевания кошек панлейкопенией в зависимости от породы

эктопаразитами и другими способствующими факторами. Достаточно часто заболевание встречалось среди кошек персидской породы - 25 случаев (14,6%). Британские кошки и кошки сиамской породы болели в 21 случае (12,1%). Заболеваемость среди кошек ангорской и породы донской сфинкс регистрировалось в 12 случаях (6,9%). Единичные случаи заболевания регистрировались среди котят русской голубой породы - 7 (4,1%) и среди породы мэйнкун - 2 случая (1,1%). В результате можно сделать вывод об отсутствии выраженной породной предрасположенности к заболеванию кошек панлейкопенией.

**Выводы.** 1. Панлейкопения – распространенная инфекция среди кошек, в 2017 году было зарегистрировано 58 случаев заболевания, в 2018 году - 61 случай, а в 2019 году - 54 случая.

2. Наибольший процент заболевших животных регистрируется в марте - апреле, а наименьший - в июне - июле. При этом коэффициент сезонности равняется 75,14%, что свидетельствует о выраженной сезонной предрасположенности для данного заболевания. Индекс сезонности составляет 3,05 и показывает трехкратное увеличение заболевания кошек панлейкопенией в периоды сезонных вспышек.

3. Установлено, что чаще заболевание встречается у котят в возрасте до 6 месяцев - 76 случаев, что составляет 43,9%. Достаточно часто подвержены заболеванию молодые животные в возрасте от 6 до 12 месяцев - 51 случай (29,5%). Реже болеют кошки в возрасте от 1 до 6 лет - 29 случаев (16,8%) и кошки старше 6 лет - 17 случаев (9,8%).

4. Случаи панлейкопении среди животных не имеют выраженной породной предрасположенности. Чаще регистрировали заболевание у беспородных котят - 73 случая (43,2%), довольно часто болели кошки персидской, британской и сиамской пород - 25 случаев (14,6%) и в 21 случае (12,1%) соответ-

ственно. Среди пород донской сфинкс и ангорская заболевания выявляли в 12 случаях (6,9%). Высокая заболеваемость среди беспородных кошек, очевидно, связана с отсутствием специфической профилактики панлейкопении.

#### Список использованных источников:

1. Камарли, А. А. Эпидемиологический мониторинг инфекционных болезней плотоядных животных / А.А.Камарли, Э.К.Акматова, И.У.Сааданов // Вестник КГАУ. – 2016. – № 8. – 142с.

2. Ливинова, А.Р. Эпизоологический мониторинг панлейкопении кошек в городе Краснодаре. / А.Р.Ливинова, И.В.Сердюченко, А.В.Сариченко // Сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей «Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год» - Изд. Кубанский ГАУ. -2018. - с.171-172.

3. Никонов, А. А., Половинкина О. В. Эпизоотическая ситуация по панлейкопении кошек в городе Тюмени / А.А.Никонов, О.В.Половинкина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. - № 11 (65), часть 3 - С.53-55.

4. Руденко, А.Ф. Мониторинг заболеваний кошек различного генеза на территории Ясиноватая (ДНР) / А. Ф. Руденко, И.В. Бердюкова, В.П. Заболотная, Э.В. Марченко // Научный вестник ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет». - Луганск №6 (2), 2019. - С.417-425.

5. Сюрин, В.Н. Вирусные болезни животных. / В. Н. Сюрин, А. Я. Самуilenko, Б. В. Соловьёв, Н. В. Фомина // М., 1998. – С. 570-573.

6. Федюк, В.И. Справочник болезней собак и кошек / В.И. Федюк,

#### References:

1. Kamarli, A.A. Epidemiological monitoring of infectious diseases of carnivorous animals / A.A.Kamarli, E.K.Akmatova, I.U.Saadonov // KGAU Gazette. – 2016. - No 8. 142c.

2. Livinova, A.R. Epidemiological Monitoring of panleukocoe of cats in the city of Krasnodar. / A.R.Livinova, I.V.Serdyuchenko, A.V.Sarichenko // A collection of articles on materials of the 73rd Scientific and Practical Conference of Teachers "The Results of Research Work for 2017" - Izd. Cuban GAU. -2018. - p.171-172.

3. Nikonov, A.A., Polovinkina O. V. Epizootic situation on panleicope of cats in the city of Tyumen / A.A.Nikonov, O.V. Polovinkina // International Research Journal. – 2017. - No 11 (65), Part 3 - S.53-55.

4. Rudenko, A.F. Monitoring of cat diseases of various genesis in the territory of Yasinovataya (DNR) / A. F. Rudenko, I.V. Berdyukova, V.P. Szabolotnaya, E.V. Marchenko // Scientific Gazette of the NATIONAL STATE "Luhansk National Agricultural University" . - Luhansk No6 (2), 2019. - S.417-425.

5. Surin, V.N. Viral Animal Diseases. / V.N. Syurin, A. Y. Samuylenko, B.V. Solovyov, N.V. Fomina // M., 1998. S. 570-573.

6. Fedyuk, V.I. Handbook of Dog and Cat Diseases / V.I. Fedyuk, I.D. Alexandrov, T.N. Derezina // - Rostov n/D.: "Phoenix," 2000. 352 s.

7. Chandler, E.A. Cat Disease /

И.Д. Александров, Т.Н. Дерезина // - Е. А. Chandler, J. Gaskell, P.M. Gaskell/  
Ростов н/Д.: «Феникс», 2000. – 352 с. - М.: Aquarium, 2004.- 712с.

7.Чандлер, Э.А. Болезни кошек  
/ Э.А. Чандлер, Дж. Гаскелл, Р.М. Гаскелл // - М.: Аквариум, 2004.- 712с.

#### Сведения об авторах:

Белявцева Елена Анатольевна – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры хирургии и акушерства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», e-mail: Elena2010simf@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Гуренко Ирина Анатольевна – кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и акушерства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», e-mail: gur76@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Балала Карина Денисовна – обучающаяся факультета ветеринарной медицины Академии биоресурсов и природопользования «КФУ имени В.И.Вернадского», e-mail: hoyka.log@gmail.com, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

#### Information about the authors:

Belyavtseva Elena Anatolyevna – candidate of veterinary Sciences, associate Professor of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V.I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: Elena2010simf@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Gurenko Irina Anatolyevna – candidate in veterinary sciences, associate Professor of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V.I. Vernadsky Crimean Federal University», " e-mail: gur76@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe

Balala Karina Denisovna – a study of the Faculty of Veterinary Medicine of AbiP "KFC named after V.I.Vernadsky" e-mail: hoyka.log@gmail.com 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe

УДК 619:[616.4-085:636.8]

#### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕ- НЕНИЯ ГЕПТРАЛА И КАРСИЛ ФОРТЕ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛИПИДОЗЕ КОШЕК

#### COMPARATIVE EFFICIENCY OF APPLICATION OF HEPTRAL AND CARSIL FORT IN COMPLEX THERAPY FOR CAT LIPIDOSIS

**Репко Е. В.**, к.вет.н., доцент кафедры терапии и паразитологии;

**Павлов Р. С.**, ветеринарный врач, «Крымский ветеринарный госпиталь»;

**Мельник В. В.**, к.вет.н., доцент кафедры терапии и паразитологии.

Академия биоресурсов и природопользования ФГАО ВО «Крымский федеральный университет имени В.И.Вернадского»

**Repko E. V.**, Candidate of Veterinary Science, Associate Professor;

**Pavlov R. S.**, Doctor of Veterinary medicine

**Melnik V. V.**, Candidate of Veterinary Science, Associate Professor;

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V.I. Vernadsky Crimean Federal University

*В статье приведены данные по итогам применения Гептрала и Карсил форте в комплексной терапии при липидозе кошек в сравнительном аспекте. Диагноз «липидоз» ставили на основании клинических данных, биохимических показателей крови, УЗИ. Проведенными исследованиями установлено, что применение Гептрала в комплексной терапии липидоза у кошек снижает активность трансфераз, общего билирубина, щелочной фосфатазы, повышает содержание мочевины до физиологической нормы. Лечение кошек с применением в схеме терапии гепатопротектора Гептрала обеспечивало более быстрое выздоровление животных (в среднем на 4 ня), чем при использовании гепатопротектора Карсил форте.*

*The article presents data on the results of the use of Heptral and Carsil forte in complex therapy for lipidoses in cats in a comparative aspect. The diagnosis of lipidoses was made on the basis of clinical data, biochemical parameters of blood, ultrasound. Studies have shown that the use of Heptral in the complex treatment of lipidoses in cats reduces the activity of transferases, total bilirubin, alkaline phosphatase, and increases the urea content to physiological norm. Treatment of cats with hepatoprotector Heptral in the treatment regimen ensured faster recovery of the animals (on average 4 days) than when using the hepatoprotector Carsil forte.*

*Ключевые слова:* кошки, липидоз, исследование сыворотки крови, гептрал.  
*Key words:* cats, lipidosis, blood serum studies, Heptral

**Введение.** Печень централизованно включается в большинство обменных процессов у животных. Одной из наиболее распространённых форм проявления метаболических нарушений являются липидоз и другие заболевания печени [1–4], приводящие к снижению продуктивности животных и невозможности их эксплуатации. Метаболические гепатопатии могут развиваться из-за любой патологии в печени, вследствие накопления продуктов обмена [2].

Липидоз (жировая гепатодистрофия) – заболевание, обусловленное нарушением обмена липидов и повышенным их накоплением в печени [3,4]. При липидозе кошек отмечают стеноз гепатоцитов, что приводит к вторичному холестазу, вследствие сдавливания мелких внутриспеченочных холангиол [8]. Липидоз кошек регистрируется как первичное, а чаще – вторичное заболевание. Причины, способствующие развитию липидоза печени, разнообразны и недостаточно ясны. Развитие липидоза может вызывать нарушение в кормлении (перекорм), гиподинамия, стрессовые ситуации, приводящие к длительному отказу от пищи, но чаще всего это сопутствующие заболевания, которые приводят к нарушениям функционирования органа. Учитывая то, что лечение липидоза является многоступенчатым комплексным мероприятием, следует тщательно проводить выбор препаратов, которые будут влиять на восстановление функций печени и в целом на исход лечения [6,7].

Важнейшую роль в регуляции функций печени играет адеметионин, производное L-метионина и аденозинтрифосфорной кислоты. Адеметионин синтезируется в печени, где и участвует в ряде жизненно важных каскадов биохимических реакций. Вследствие заболеваний печени количество вырабатываемого метионина может уменьшаться, что негативно сказывается на течении всех биохимических реакций, в которых данное вещество задействовано, но дефицит эндогенного адеметионина может быть восполнен при помощи лекарственных средств, в форме Гептрала, сведений о применении «Гептрала» у кошек в доступной нам литературе не встречалось, поэтому работу в этом направлении считаем актуальной и необходимой.

Цель работы – изучить эффективность лечения липидоза кошек с использованием «Гептрала» в схеме комплексной терапии.

**Материал и методы исследований.** Экспериментальные исследования были организованы и проведены на базе ветеринарной клиники «Крымский ветеринарный госпиталь» г. Симферополь и кафедре терапии и паразитологии Академии биоресурсов и природопользования на протяжении 2019 г. Для исследований были сформированы две группы (по 5 особей) кошек 7-8 летнего возраста, без породной привязанности, весом 4-6 кг отобранные во время амбулаторного приёма в ветеринарной клинике «Крымский ветеринарный

госпиталь». Клиническое обследование животных проводили по общепринятой методике. Диагноз «липидоз» ставили на основании клинических данных и биохимических показателей крови. Кровь для лабораторного исследования брали натощак из подкожной вены предплечья в первые дни поступления животного в клинику до назначения лечения и по окончании лечения. Биохимический анализ крови выполняли на автоматическом анализаторе Heska Dri-chem 4000. В сыворотке крови определяли содержание мочевины (Bun), общего билирубина (Tbil), активность щелочной фосфатазы (ALP), гамма-глутамилтрансферазы (GGT), аланинаминотрансферазы (ALT), аспаргатаминотрансферазы (AST). Кроме лабораторных исследований проводилось ультразвуковое исследование. При ультразвуковом исследовании печени обращали внимание на: эхогенность печени, наличие неоднородных структур, линию диафрагмы, края печени, размеры, состояние печеночных и портальных вен, желчный пузырь и желчные протоки. Все животные проходили лечение в условиях стационара клиники. Животным была установлена эзофагостома, всех животных кормили в эзофагостому исходя из норм кормления, готовым рационом Monge Hepatic влажный и сухой рацион. Лечение кошек контрольной группы проводили по схеме: раствор Рингера-Локка в расчете 50 мл/кг в сутки внутривенно, в зависимости от степени истощения, для снятия интоксикации организма; Бутастим – 0,5 мл/на животное внутримышечно 1 раз в сутки, гепатопротектор Карсил форте 1 табл. 3 раза в день, для активации обмена веществ в печеночных клетках; сирения, подкожно в дозе 1 мг/кг массы животного, как противорвотное средство, при необходимости.

При лечении кошек подопытной группы в качестве гепатопротектора применяли Гептрал, внутрь по 1 таблетке 3 раза в день. По данным литературных источников Гептрал нормализует метаболические реакции в печени, оказывает холекинетическое действие, обладает детоксикационными, регенерирующими, антиоксидантными, антифиброзирующими и нейропротективными свойствами.

**Результаты и обсуждение.** При проведении клинического обследования кошек, учитывая анамнез, предварительный диагноз устанавливали по следующим характерным симптомам: ухудшение аппетита, вялость, апатичность, слабая реакция на раздражители, иктеричность и анемичность слизистых оболочек, гепатомегалия, болевой синдром, потеря веса, при осмотре ротовой полости отмечена гиперсаливация, неприятный запах изо рта, слизистые бледные или бледно-иктеричные. У 1-го животного из контрольной группы, двоих из подопытной группы регистрировалась рвота, многократная, с желтой пеной. Акт дефикации отсутствовал. Мочевыделение редкое, моча ярко желтого цвета.

С целью подтверждения диагноза и эффективности лечения проводили биохимические исследования крови, результаты которых представлены в таблице 1.

Из приведённых в таблице 1 данных видно, что в начале лечения в сыворотке крови больных кошек установлено повышение показателей активности



всех исследуемых ферментов в обеих группах.

**Таблица 1. Динамика активности ферментов сыворотки крови кошек при применении Гептрала, (M±m, n=5)**

Показатели	Начала опыта		На 14-й день опыта	
	Контрольная группа	Подопытная группа	Контрольная группа	Подопытная группа
AST, U/l	112,4±12,73 Lim 80,0–152,0	110,84±10,9 Lim 82,0 – 140,2	69,7±6,87** Lim 55 – 94,6	59,6±0,1** Lim 45 – 79
ALT, U/L	129,2 ±13,4 Lim 80,0 - 162,0	128,6±12,2 Lim 82,0 – 154,2	88,6±8,42 Lim 68,4 – 114,2	73,28±5,58* Lim 60,4 – 90,8
GGT, U/L	16,3±2,39 Lim 11,2 –24,6	19,8±3,32 Lim 12,5 – 30,2	14,16±0,75 Lim 12,2 – 16,4	12,6±1,08 Lim 10,0 – 16,0
ALP, U/l	260,6±32,44 Lim 182 – 354,0	264,1±32,7 Lim 180,0 – 362,0	106,88±7,4 * Lim 82,8 – 126,8	82,76±3,0**• Lim 68,4 – 114,2

Примечание: \* (p<0,05), \*\* (p<0,01), (p<0,001) – относительно начала лечения; •(p<0,05) - относительно контрольной группы

Показатель активности ALT в сыворотке крови был превышен в 2,57 и 2,59 раза в контрольной и подопытной группе, что указывало на обширное паренхиматозное поражение печени. Уровень AST превышал норму в 3,69 и 3,74 раза соответственно.

Коэффициент Ритиса составил 0,69, что так же указывало на паренхиматозное поражение печени. Это даёт нам возможность предположить, что у больных животных развивается цитолитический синдром [5]. Параллельно отмечали повышение активности ALP в контрольной группе в 2,83 раза, в подопытной – 2,87 раза.

**Таблица 2. Результаты биохимических исследований сыворотки крови кошек, (M±m, n=5)**

Показатели	Начала опыта		На 14-й день опыта	
	Контрольная группа	Подопытная группа	Контрольная группа	Подопытная группа
Общий билирубин, мг/дцл	0,78±0,06 Lim 0,56–0,90	0,80±0,06 Lim 0,6– 0,98	0,41±0,04** Lim 0,3 – 0,5	0,20±0,01***•• Lim 0,18 – 0,24
Мочевина, мг/дцл	17,0 ±1,50 Lim 15–30	20,2±2,73 Lim 15– 31,5	24,7±2,32 Lim 17 – 30	23,76±2,42 Lim 18 – 31

Примечание: \* (p<0,05), \*\* (p<0,01), (p<0,001) – относительно начала лечения; •(p<0,05) - относительно контрольной группы

Анализируя данные таблицы 2 видно, что содержание общего билирубина

в контрольной и подопытной группе было повышено в 3,85 и 4,2 раз и составило 0,78±0,06 мг/дцл и 0,80±0,06 мг/дцл соответственно, что может указывать как на паренхиматозные поражения печени, так и состояние холестаза.

Содержание мочевины в сыворотке кошек обеих групп соответствует нижней границы нормы – 17,0±1,5 и 20,2±2,73 мг/дцл, что вероятно вызвано нарушением синтеза мочевины из-за снижения скорости дезаминирования в печени.

Вышеперечисленные показатели крови кошек в обеих группах на начало исследований не имели достоверной межгрупповой разницы.

Для подтверждения диагноза, животным всех групп проводили УЗИ печени.

При абдоминальной ультразвуковой диагностики у всех исследуемых животных отмечена гепатомегалия – края долей печени округлены, орган занимает все правое подреберье и частично левое подреберье. По сравнению с экзогенностью диафрагмы, отмечена гиперэхогенность долей печени. Визуализация печеночных сосудов уменьшена. Желчный пузырь растянут, гиперэхоген. Общий желчный проток составляет более 0,4 мм – что является выше нормы.

Анализируя полученные данные биохимического исследования сыворотки крови больных кошек после лечения наблюдается тенденция к снижению активности ALT, AST, GGT и ALP в обеих группах животных.

По данным таблицы 1 видно, что у животных подопытной группы в сыворотке крови установили более существенные изменения в динамике показателей активности ALT, AST относительно начала лечения липидоза, так активность AST в подопытной группе достоверно снизилась на 46,2 %, а ALT – на 42,8 %, и составляла 59,6±0,1 U/l (p<0,05) и 73,28±5,58 U/l (p<0,01), соответственно, тогда как в контрольной группе снижение показателей активности индикаторных ферментов составило на 38% и 30,5% ниже относительно первоначальных исследований и составляло 69,7±6,87 (p<0,01) и 88,6±8,42 U/l соответственно, что свидетельствует о снижении цитолитического синдрома.

Применение гепатопротекторов в применяемой терапии липидоза способствовало уменьшению проявления внутрипеченочного холестаза, что характеризовалось снижением активности ALP и содержание общего билирубина в сыворотке кошек подопытной группы в 3,2 и в 4,0 раза относительно первоначальных исследований и составили 82,76±3,0 U/l (p<0,01) и 0,20±0,01 мг/дцл (p<0,001). У животных контрольной группы изменения были менее существенные: активность ALP снизилась в 2,44 раза (p<0,05), относительно начала эксперимента, но осталась достоверно выше (106,88±7,4, (p<0,05), по отношению к подопытной группе, а количества билирубина в сыворотке крови достоверно снизилось в 1,9 раза относительно начала лечения.

Необходимо также отметить, что в сыворотке крови кошек обеих групп (табл. 2) и, особенно, подопытной нормализовалась концентрация конечного продукта азотистого обмена мочевины.

К концу экспериментальных исследований у кошек обеих групп отмечали



улучшение общего состояния, восстановился аппетит, прекратилась рвота, что может говорить о нормализации обменных процессов.

Следует отметить, что сроки клинического выздоровления кошек составляли в контрольной группе на 14 сутки, тогда как в подопытной группе на 10-е .

**Выводы.** Назначение Гептрала при липидозе кошек в дозе 1 таблетка (400 мг) 3 раза в сутки на животное, в течении 14 суток восстанавливает метаболические функции печени, что проявляется улучшением общего состояния животных, устранением болезненности в области печени, снижением выраженности синдромов цитолиза и холестаза, нормализацией пигментообразования.

Применение препарата «Гептрал» позволяет сократить период выздоровления на 4 суток (на 28,57%).

#### Список используемой литературы:

1. Болезни собак и кошек. Комплексная диагностика и терапия : учеб. пособие; под ред. А. А. Стекольниковой, С. В. Старченкова. – 4-е изд., испр. и доп. – СПб. : СпецЛит, 2013. – 925 с.
2. Валтон, Г.С. Кошачий липидоз / Г.С. Валтон, Р.П. Фавье // Северный Вет Клин. – 2017. – №47. – С.683 – 702.
3. Вилковиский, И.Ф. Современный подход к лечению опухолей печени у собак и кошек / И.Ф. Вилковиский // Ветеринарная медицина. – 2009. – № 4. – С.23–25
4. Ёин, С. Полный справочник по ветеринарной медицине мелких домашних животных/ С. Ёин// Пер. с англ. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2008. – 1024 с.
5. Медведева, М. А. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика [Текст] : справ. для вет. врачей / Медведева М. А. – Москва : Аквариум-Принт, 2008. – 416 с.: ил.
6. Чандлер, Э.А. Болезни кошек/ Э.А. Чандлер, К. Дж. Гаскелл, Р.М. Гаскелл. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2011. – 712с.
7. Шоджай, Э. Д. Ветеринарный справочник нетрадиционных методов

#### References:

1. Diseases of dogs and cats. Complex diagnostics and therapy: textbook. allowance; under the editorship of A.A. Stekolnikova, S.V. Starchenkova. – 4th ed., Rev. and add. - SPb. : SpetsLit, 2013. – 925 p.
2. Walton, G.S. Cat lipidosi / G.C. Walton, R.P. Favier // North Vet Wedge. – 2017. – No. 47. – P.683–702.
3. Wilkowski, I.F. A modern approach to the treatment of liver tumors in dogs and cats / I.F. Wilkowski // Veterinary medicine. - 2009. – No. 4. – P.23–25
4. Yin, S. A complete guide to veterinary medicine of small pets / S. Yin // Per. from English - M.: Aquarium-Print LLC, 2008. - 1024 p.
5. Medvedeva, M. A. Clinical veterinary laboratory diagnostics [Text]: ref. for vet. Doctors / Medvedev M.A. - Moscow: Aquarium-Print, 2008.– 416 pp., ill.
- 6.Chandler, E.A. Diseases of cats / E.A. Chandler, C.J. Gaskell, R.M. Gaskell. - M.: Aquarium-Print LLC, 2011. – 712p.
7. Shojai, E. D. Veterinary directory of non-traditional methods of treating

лечения собак и кошек [Текст] / Шоджай Эми Д. – Москва : Центрополиграф, 2001. – 543 с.

8. Hall, J. A. Lipid composition of hepatic and adipose tissues from normal cats and cats with idiopathic hepatic lipidosi [Text] / Hall J. A., Barstad L. A., Connor W. E. // J. Vet. Intern. Med. – 1997. – Vol. 11. – P. 238–242.

dogs and cats [Text] / Shojai Amy D. - Moscow: Tsentropoligraf, 2001. – 543 p.

8. Hall, J. A. Lipid composition of hepatic and adipose tissues from normal cats and cats with idiopathic hepatic lipidosi [Text] / Hall J. A., Barstad L. A., Connor W. E. // J. Vet. Intern. Med. – 1997. – Vol. 11. – P. 238–242.

#### Сведения об авторах:

Репко Елена Васильевна - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры терапии и паразитологии Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: repko\_elena@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Павлов Роман Сергеевич – врач ветеринарной медицины ветеринарной клиники «Крымский ветеринарный госпиталь», e-mail: clasic011@mail.ru,

Мельник Валентина Васильевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры терапии и паразитологии Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», заместитель декана по воспитательной работе, e-mail: valy0673@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

#### Information about the authors:

Repko Elena Vasil'evna – Candidate of Veterinary Science, Associate Professor faculty of therapy and parasitology of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: repko\_elena@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Pavlov Roman Sergeevich - Doctor of Veterinary medicine of veterinary clinic "veterinary hospital of the Crimean", e-mail: clasic011@mail.ru Republic of Crimea, Simferopol.

Melnik Valentina Vasil'evna – Candidate of Veterinary Science, Associate Professor faculty of therapy and parasitology of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», the assistant to the dean of faculty of veterinary medicine on educational work of the Academy of Life and Environmental Science for scientific work, e-mail: valy0673@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК 619: [616.5-002.1:636.8]

**ЛЕЧЕНИЕ АЛЛЕРГИЧЕСКОГО  
ДЕРМАТИТА КОШЕК С  
ПРИМЕНЕНИЕМ АПОКВЕЛА**

**Кувда Е. Н.**, кандидат ветеринарных наук, доцент;  
**Лукьянова Г. А.**, доктор ветеринарных наук, профессор;  
**Кувда Н. Н.**, кандидат ветеринарных наук, доцент;  
**Шукалович Л. В.**, заведующий клинико-биохимической лаборатории, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И.Вернадского».

*В статье представлены результаты лечения аллергического дерматита различной этиологии у кошек. Установлено, что наиболее часто у кошек отмечают паразитарный дерматит, реже – кормовой. У больных животных выражены зуд, алопеции, расчесы. При исследованиях крови устанавливают признаки анемии, лейкоцитоз и эозинофилию. Применение в схеме комплексного лечения Апоквела позволяет сократить сроки лечения заболевания в среднем на 2-3 дня.*

*Ключевые слова:* аллергический дерматит, лейкограмма, исследование крови, Апоквел, преднизолон.

**Введение.** У кошек очень часто развивается аллергическая реакция кожи на эктопаразиты, несколько реже – на различные компоненты корма. Паразитарный аллергический дерматит чаще всего связан с возникновением гиперчувствительности на различные компоненты слюны блох, клещей и др. Такая реакция часто возникает в 50-60% случаев аллергического дерматита невыясненной (неподтвержденной) этиологии. На долю кормовой аллергии прихо-

**TREATMENT ALLERGIC  
DERMATITIS CATS WITH  
APOQUELY**

**Kuevda E. N.**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor;  
**Lukianova G. A.**, Doctor of Veterinary Science;  
**Kuevda N. N.**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor;  
**Shukalovich L. V.**, Head of the clinical and biochemical laboratory, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University».

*The article presents the results of treatment of allergic dermatitis of various etiologies in cats. It was found that most often cats have parasitic dermatitis, less often – feed. In sick animals, itching, alopecia, and scratching are expressed. When blood tests establish signs of anemia, leukocytosis and eosinophilia. The use of Apoquel in the scheme of complex treatment allows reducing the duration of treatment of the disease by an average of 2-3 days.*

*Keywords:* allergic dermatitis, leukogram, blood tests, Apoquel, prednisone.

дится около 10-20% случаев. Кожная аллергия является причиной возникновения сильного зуда, расчесов у собак в 15-20% случаев, а вместе с атопией еще в 20% [1, 2], у кошек данные очень противоречивы. Проявление паразитарной и кормовой аллергии возможно у животных с раннего возраста и до конца жизни [3]. Распространенность, тяжесть и проявление аллергического процесса у животного в значительной степени определяются выраженностью нарушений реактивности иммунной системы организма. Кормовая аллергия (кормовая гиперчувствительность) является иммунологическим ответом на один или несколько источников диетического белка [3, 4]. Специфика кормовой аллергии состоит в том, что у одних животных она может проявляться уже через несколько часов после приема нежелательного корма, другим же понадобится несколько дней или даже недель до возникновения первых симптомов аллергической реакции [5-7]. Особенно тяжело для диагностики и лечения течение аллергического дерматита, вызванное сочетанным воздействием на организм животного нескольких причин.

Наиболее опасным симптомом болезни считается зуд, вызывающий беспокойство, появление расчесов, их инфицирование и возникновение пиодермы различной тяжести. Для коррекции этой проблемы часто назначают преднизолон, который способен вызвать серьезные побочные эффекты, особенно при длительном применении. Однако глюкокортикоиды часто необходимы при сочетании течения аллергии с ИЮГА. Поэтому поиск новых противозудных средств в данном направлении несомненно является актуальной проблемой. По данным Ortalda С. (с соавт.) применение Апоквела при дерматитах невыясненной этиологии имело определенный терапевтический эффект. Препарат при этом назначали в дозировках, принятых для собак, длительность – до исчезновения основных клинических признаков [8]. По данным Ferrer L. (с соавт.) фармакокинетика Апоквела у кошек практически не отличается от собак и препарат может использоваться перорально [9]. Целью нашей работы было изучить эффективность Апоквела при комплексном лечении аллергического дерматита у кошек.

**Материал и методы исследований.** Экспериментальные исследования выполняли в частной ветеринарной клинике г. Симферополя, исследования биологических субстратов – в клинико-биохимической лаборатории кафедры незаразной патологии и патологии.

Объектом исследования были две группы кошек разных пород (по 6 голов в каждой), отобранные во время амбулаторного приема. Лечение первой (контрольной) группы животных проводили по апробированной схеме. Больным кошкам назначали диетическое кормление (исключение подозрительного корма, замену его лечебным – гипоаллергенным). Кошек обязательно обрабатывали от эктопаразитов, в качестве противозудной терапии назначали Преднизолон (по 0,5 мг/кг массы тела внутрь в течение 3-5 дней, затем – с постепенным уменьшением дозы).

При лечении кошек второй (подопытной) группы назначали диету, после обработки от эктопаразитов для снижения зуда применяли Апоквел в дозе 0,5 мг/кг внутрь один раз в сутки 7 дней.

Материалом исследования были мазки-отпечатки кожи, образцы крови животных. Общий анализ крови выполняли на автоматическом анализаторе Abaxis VetScan HM-5, видовой состав лейкоцитов и отсутствие гемопаразитов определяли в мазке, окрашенной Diff-Quick.

Из инструкции к препарату известно, что «...Апоквел (Apoquel) в качестве действующего вещества содержит олацитиниба малеат. Он относится к группе селективных ингибиторов янус-киназы (JAK), в терапевтической дозе угнетает функции провоспалительных, противоаллергических и пруритогенных (зудогенных) цитокинов, зависящих от ферментативной активности янус-киназы JAK1 или JAK3, целенаправленное воздействие на которые позволяет ингибировать ключевые механизмы возникновения зуда, ассоциированного с аллергией, и способствует устранению симптомов местного воспаления; на цитокины, участвующие в кроветворении и зависящие от JAK2, существенного влияния не оказывает. В то же время, при длительном применении в более высоких дозах препарат способен вызывать угнетение лимфоидной ткани, ингибировать активацию Т-клеток посредством подавления сигнала на уровне рецепторов интерлейкинов IL-2. При передозировке лекарственного препарата у животного могут наблюдаться следующие симптомы: угнетенное состояние, рвота, диарея, локальные alopecии, утолщение кожной складки, образование струпуев и корочек, межпальцевые кисты, отек конечностей. Специфические антитела отсутствуют, животному применяют симптоматическое лечение. При совместном применении Апоквела с противомикробными, противовоспалительными и противопаразитарными препаратами фармакологического взаимодействия не выявлено. Не следует применять Апоквел совместно с иммунодепрессантами и противосудорожными препаратами».

**Результаты и обсуждение.** Для изучения распространенности болезни, ее этиологии мы провели анализ амбулаторного приема за 2019 г, результаты которого представлены ниже. При этом установили, что 65% случаев дерматита вызвано паразитами (53% – блохи и 12% – клещи), аллергический (кормовой) дерматит встречается в 15%, atopический – 5%, дерматиты иной (невыясненной) этиологии – 15% случаев.

При проведении клинического обследования кошек предварительный диагноз устанавливали по характерным признакам: кошка начинает сильно чесаться, причем, зуд может пропадать и снова возникать, вне зависимости от времени года. Зуд сопровождается гиперемией, отечностью, болью, что зависит от степени поражения. При очаговой форме на осмотре у животных блохи часто не наблюдаются. При генерализованной (с выраженными поражениями и облысением) паразиты и следы их обитания хорошо заметны.

У кошек на груди, спине, животе, бедрах, корня хвоста выявляют эрите-



Рисунок 1. Alopecии у кошки при аллергии

мы, alopecии, зуд. Эластичность кожи снижается, возникает ее инфильтрация с характерным отрубевидным шелушением, характерны alopecia, реже – изменения цвета кожи. На коже со стороны тыльных поверхностей суставов иногда обнаруживают трещины (при длительном, хроническом течении).

При исследованиях крови результаты у животных обеих групп имели сходную динамику без выраженных межгрупповых различий как в начале эксперимента, так и по его окончанию (табл. 1).

Таблица 1. Результаты исследования крови больных кошек, (M±m, n=6)

Группа	Эритроциты, Т/л	Hb, г/л	Лейкоциты, Г/л	Лейкоциты, в процентах				
				Эозинофилы	Нейтрофилы		Лимфоциты	Моноциты
					ПЯ	СЯ		
Начало эксперимента								
к	5,03±1,14	93,8±5,37	17,3±0,85	12,83±1,05	3,75±1,08	64,7±1,99	17,0±1,83	1,83±0,83
по	5,09±1,17	90,1±5,09	18,6±0,50	16,33±1,76	3,83±1,01	61,7±1,71	17,2±2,82	1,00±0,37
Окончание эксперимента								
к	5,82±0,64	112,9±3,72	13,3±1,59*	7,17±1,14**	3,83±0,47	64,1±2,13	23,2±1,78*	1,83±0,60
по	5,61±0,41	106,9±7,12	9,2±0,69***	6,33±0,95**	3,42±0,32	69,2±2,39	21,8±2,44*	1,33±0,49

Примечания: 1) \* - p≤0,05, \*\* - p≤0,01, \*\*\* - p≤0,001 относительно первоначальных данных; 2) p≤ - относительно контрольной группы.

По данным таблицы 1 видно, что в начале лечения в крови больных кошек обеих групп отмечались характерные изменения. Показатели гемопоза (эритроциты и гемоглобин) незначительно были снижены, что свидетельствовало о развитии анемии. Количество лейкоцитов в среднем превышали максимальный порог и составляли 17,3-18,6 Г/л. При анализе лейкограммы больных кошек в начале лечения устанавливали значительную эозинофилию – 12,8-16,3%, что в 1,4-2 раза превышало норму. Остальные виды лейкоцитов существенно не изменялись.

После выздоровления животных наиболее значимо изменялось содержание лейкоцитов и эозинофилов, причем в обеих группах по-разному (относительно первоначальных исследований). Так, в контрольной группе количество лейкоцитов уменьшилось на 23,2% (в 1,4 раза) относительно начала лечения и составляло  $13,3 \pm 1,59$  Г/л ( $p < 0,05$ ). Аналогичные изменения отмечены и по содержанию эозинофилов – их количество снизилось почти в 1,8 раза и составляло  $7,7 \pm 1,14\%$  ( $p < 0,01$ ). В подопытной группе лейкоциты уменьшились почти вдвое (в 1,9 раза), а эозинофилы – в 2,6 раза ( $p < 0,05$  и  $p < 0,001$  соответственно). Показатели гемопоза возрастали в обеих группах, но без выраженных различий (вероятно вследствие повышенной вариативности в начале эксперимента), что несомненно свидетельствует о положительном эффекте лечения.

Сроки и эффективность лечения представлена в таблице 2.

**Таблица 2. Продолжительность и эффективность лечения**

Группа кошек	Продолжительность лечения, дней	Эффективность лечения
контрольная	8 дней 10 дней	5 кошек – выздоровели полностью Одна кошка – неполное выздоровление
подопытная	6 дней 7 дней	5 кошек – выздоровели полностью Одна кошка – неполное выздоровление

По данным таблицы 2 видно, что эффективность лечения животных препаратами по обеим схемам одинакова. Однако применение в схеме лечения Апоквела более эффективнее, о чем свидетельствуют сроки переболевания (6-7 дней по сравнению с 8-10 днями при использовании в схеме лечения преднизолона).

**Выводы.** 1. Применение Апоквела в схеме лечения дерматита у кошек способствует сокращению срока лечения в среднем на 2-3 дня.

2. Использование Апоквела позволяет достичь более выраженного снижения лейкоцитов у подопытных кошек в – в 1,9 раза по сравнению с контрольными – в 1,4 раза.

**Список использованных источников:**

1. Патерсон С. Кожные болезни собак. – М.: Аквариум, 2006. – 176 с.
2. Кондрахин И.П. Эндокринные, аллергические и аутоиммунные болезни животных. – М.: КолосС, 2007. – 252 с.
3. Reedy L.M. Allergic Scin Diseases of Dog and Cats // L.M. Reedy, W.H.Jr Miller, T. Willemse. – Philadelphia: W.B. Saunders Co, 1997. – P. 202-225.
4. Harvey R.G. Food allergy and dietary intolerance in dog: a report of 25 cases // Journal of Small Animal Practice. – 1993. – Vol. 34. – P.175-179.
5. Nagata M. Efficacy of commercial hypoallergenic diets in canine allergic dermatitis // Japanese Journal of Veterinary Dermatology. – 1999. – Vol.5. – P. 25-29.
6. Wilkerson M.J. The immunopathogenesis of flea allergy dermatitis in dogs, an experimental study / M.J. Wilkerson, M. Bagladi-Swenson, D.W. Wheeler and other // Veterinary Immunology and immunopatology. – 2004. – Vol.99. – P.179-192.
7. Hillier A. Definitively diagnosing atopic dermatitis in dog // Vet.Med. – 2002. – March. – P. 198-209.
8. Ortalda C. Oclacitinib in feline nonflea-, nonfood-induced hypersensitivity dermatitis: results of a small prospective pilot study of client-owned cats / C.Ortalda, C.Noli, S.Colombo, S.Borio // Vet. Dermatology. – 2015. – Vol. 26. – P.235-240.
9. Ferrer L. A pharmacokinetic study of oclacitinib maleate in six cats / L.Ferrer, I.Carrasco, C.Cristofol, A.Puigdemont // Vet. Dermatology. – 2019. – Vol. 31(1).

**References:**

1. Paterson S. Skin diseases of dogs. – Yeah.: Aquarium, 2006. – 176 p.
2. Kondrakhin I. P. Endocrine, allergic and autoimmune diseases of animals. – M.: Koloss, 2007. – 252 p.
3. Reedy L.M. Allergic scintillation diseases of dogs and cats // L.M. Reedy, W.H.J.Miller, T. Willemse. – Philadelphia: W.B. Saunders Co, 1997. – P. 202-225.
4. Harvey R.G. Food allergy and food intolerance in dogs: a report on 25 cases // Journal of Small Animal Practice. – 1993. – Vol. 34. – P. 175-179.
5. Nagata M. effectiveness of commercial hypoallergenic diets for allergic dermatoses of dogs // Japanese Journal of Veterinary Dermatology. – 1999. – Vol.5. – P. 25-29.
6. Wilkerson M.J. The immunopathogenesis of flea allergic dermatitis in dogs: an experimental study / M.J.Wilkerson, M. Bagladi-Swenson, D.W. Wheeler, et al. // Veterinary Immunology and Immunopathology. – 2004. – Vol.99. – P. 179-192.
7. Hillier A. Definitively diagnosing atopic dermatitis in dog // Vet.Med. – 2002. – March. – P. 198-209.
8. Ortalda C. Oclacitinib in feline nonflea-, nonfood-induced hypersensitivity dermatitis: results of a small prospective pilot study of client-owned cats / C.Ortalda, C.Noli, S.Colombo, S.Borio // Vet. Dermatology. – 2015. – Vol. 26. – P.235-240.
9. Ferrer L. A pharmacokinetic study of oclacitinib maleate in six cats / L.Ferrer, I.Carrasco, C.Cristofol, A.Puigdemont // Vet. Dermatology. – 2019. – Vol. 31(1).

**Сведения об авторах:**

Кувда Екатерина Николаевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры терапии и паразитологии факультета ветеринарной медицины Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: terary-catu@yandex.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского».

Лукьянова Галина Александровна – доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедры терапии и паразитологии факультета ветеринарной медицины Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: njanja74@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского».

Кувда Николай Николаевич – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры терапии и паразитологии факультета ветеринарной медицины Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: terary-abip@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского».

Шукалович Лариса Васильевна – заведующий клинико-биохимической лаборатории кафедры терапии и паразитологии факультета ветеринарной медицины Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» 295492, п. Аграрное, Академия био-

**Information about the authors:**

Kuevda Ekaterina Nikolaevna – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Therapy and Parasitology of the Faculty of Veterinary Medicine of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: terary-catu@yandex.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Lukianova Galina Alexandrovna – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Therapy and Parasitology of the Faculty of Veterinary Medicine of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: terary-catu@yandex.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Kuevda Nikolay Nikolayevich – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Therapy and Parasitology of the Faculty of Veterinary Medicine of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: terary-abip@mail.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Shukalovich Larisa Vasiljaevna – Head of the Clinical and Biochemical Laboratory of the Department of Therapy and Parasitology of the Faculty of Veterinary Medicine of the Academy of

ресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского».

Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

**Рефераты статей, опубликованных в теоретическом и научно-практическом журнале «Известия сельскохозяйственной науки Тавриды». № 21 (184), 2020 г.**

**АГРОНОМИЯ**

**УДК 634.23 : 631.541**

Бурлак В. А., Коваленко О. В.

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПРИВИВКИ И ПОДВОЯ НА ВЕТВЛЕНИЕ САЖЕНЦЕВ ЧЕРЕШНИ**

В настоящее время для закладки садов интенсивного типа целесообразным является использование разветвленных саженцев черешни с кроной, состоящей не менее чем из 3-6 побегов, что позволит ускорить формирование кроны в саду и вступление деревьев в плодоношение на 1-2 года. Основной проблемой при выращивании разветвленных саженцев черешни является биологическая особенность данной культуры, которая проявляется в слабом образовании преждевременных побегов в питомнике.

Целью исследования было определение влияния способов прививки и клонового подвоя ВСЛ-2 на ветвление саженцев черешни в питомнике. Изучались способы прививки – летняя окулировка, весенняя прививка длинным черенком и зимняя прививка на ВСЛ-2. Контролем служила окулировка на сеянцы антипки.

Установлено, что окулировка черешни сортов Регина, Кордия и Мелитопольская черная на семенном и клоновом подвоях не позволяет получить достаточно хороший выход разветвленных саженцев. Зимняя прививка трёх глазковым черенком позволяет получить разветвленные саженцы черешни, но с острыми углами отхождения ветвей. Весенняя прививка длинным черенком черешни на клоновом подвое ВСЛ-2 имеет высокую приживаемость в полевых условиях (93-98%) и позволяет получать хорошо разветвленные саженцы: среднее количество боковых разветвлений у сорта Регина 2,6 шт. на один разветвленный саженец, у сорта Кордия – 4,7 шт., у Мелитопольской черной – 2,4 шт., что превышает контроль в 1,5-2,5 раза.

Выход с 1 га хорошо разветвленного посадочного материала черешни с тремя и более ветвями на подвое ВСЛ-2 в вариантах с весенней прививкой длинным черенком и зимней прививкой составил 14,8-26,0 тыс. шт., что в 2-2,5 раза превышало этот показатель в контроле.

Burlak V. A., Kovalenko O. V.

**THE INFLUENCE OF METHODS OF GRAFTING AND ROOTSTOCK ON BRANCHING OF SWEET CHERRY SEEDLINGS**

Currently, it is advisable to use branched cherry seedlings with a crown consisting of at least 3-6 shoots for laying intensive-type gardens, which will accelerate the formation of the crown in the garden and fruiting period of trees for 1-2 years. The main problem in the cultivation of branched cherry seedlings is the biological feature of this culture, which is manifested in the weak formation of premature cherry shoots in the nursery.

The aim of the study was to determine the effect of the methods of grafting and the effect of clone rootstocks of VSL-2 on the branching of cherry seedlings in the nursery. Some grafting methods were studied - summer budding, spring grafting with a long stalk and winter grafting on VSL-2. The control was the budding on antipka seedlings.

It has been established that the budding of cherries of the varieties Regina, Kordia and Melitopolskaya black on seed and clone stocks does not allow a sufficiently good yield of branched seedlings.

Winter grafting with three-eyed cuttings allows you to get branched cherry seedlings, but with sharp angles of branching. Spring grafting with a long stalk of sweet cherry on a clone stock of VSL-2 has a high survival rate in the field (93-98%) and allows you to get well-branched seedlings: the average number of lateral branches in the variety Regina is 2.6 pcs. for one branched seedling, in the Cordia variety - 4.7 pcs., in the Melitopol black - 2.4 pcs., which exceeds the control by 1.5-2.5 times.

The yield from 1 ha of well-branched planting material of cherry with three or more branches on the VSL-2 in variants with spring grafting with a long stalk and winter grafting amounted to 14.8-26.0 thousand units, which is 2-2.5 times exceeded this indicator in the control.

**УДК 633. 34:575.224(470.0)**

Большкина М. Е., Гуреева Е. В.

**СОДЕРЖАНИЕ И КАЧЕСТВО ЖИРА В СЕМЕНАХ СОИ СЕВЕРНОГО ЭКОТИПА**

В статье приведены результаты исследований по изучению жирно-кислотного состава семян сортов сои северного экотипа, наиболее перспективными из которых являются Мажева, Светлая, Касатка и новый сорт Георгия. Это высокотехнологичные сорта зернового направления с потенциальной урожайностью 2,5–3,5 т/га, содержанием белка в семенах до 46%, жира – до 20%, обладающие повышенной симбиотичностью, адаптированные к длинному дню, созревающие за 90–120 дней на широте 56° при сумме активных температур не более 1700–2000оС. Содержание жира в семенах изучаемых сортов составило в среднем 17,5–18,5%. Соевое масло является источником незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, может применяться в диетическом питании и в качестве биологических добавок к пище. В результате проведенного анализа жирно-кислотного состава семян, было выявлено преимущественное содержание в семенах сои полиненасыщенной линолевой кислоты, ее количество в зависимости от сорта колебалось в среднем от 34,9% (Георгия) до 51,4% (Мажева). В наименьшем количестве оказалось содержание насыщенной стеариновой и полиненасыщенной линоленовой кислот. В результате сопоставления жирно-кислотного состава сортов сои северного экотипа и группы сортов, условно относящихся к традиционным и пищевым, было выявлено, что содержание ненасыщенных жирных кислот, особенно мононенасыщенных, у сортов северного экотипа ниже, чем у традиционных и больше соответствует пищевым. По соотношению линолевой и линоленовой кислот сорт Светлая выделяется среди остальных и соответствует пищевым сортам. Таким образом, наиболее пригодным для переработки на пищевые цели среди сортов сои северного экотипа был признан сорт Светлая. Результат оценки качественной составляющей соевого жира, наряду с повышенным содержанием белка, дает основание рекомендовать сорта сои северного экотипа не только на кормовые, технические, но и на пищевые цели.

Belyshkina M. Ye., Gureyeva E. V.

**FAT CONTENT AND QUALITY IN NORTH ECOTYPE SOYBEAN SEEDS**

The article presents the results of studies on the fatty acid composition of seeds in soybean varieties of the northern ecotype, the most promising of which are Mageva, Svetlaya, Kasatka and a new variety of George. These are highly productive grain varieties with yield prospects of 2.5–3.5 t/ha, protein content in seeds of up to 46%, and fat – up to 20%, which feature increased symbioticity, are adapted to a long day, and ripening in 90–120 days at the 56° latitude at a sum of active temperatures not exceeding 1700–2000оС. Further research is being currently carried out to establish the relationship between protein and fat content in soybean seeds of the Northern ecotype, and agrotechnical and meteorological conditions. The fat content in the seeds of the studied varieties averaged 17.5–18.5%.



Soybean oil is a source of essential polyunsaturated fatty acids; it can be used in dietary nutrition and as biological food additives. As a result of the analysis of the fatty acid composition of the seeds, the predominant content of soybean seeds of polyunsaturated linoleic acid was revealed, its amount, depending on the variety, varied on average from 34.9% (George) to 51.4% (Mageva). The smallest amount turned out to be the content of saturated stearic and polyunsaturated linolenic acids. As a result of comparing the fatty acid composition of soybean varieties of the northern ecotype and the group of varieties conventionally related to traditional and food, it was found that the content of unsaturated fatty acids, especially monounsaturated, in varieties of the northern ecotype is lower than in traditional ones and more consistent with food. By the ratio of linoleic and linolenic acids, the Svetlaya variety stands out among the rest and corresponds to the food varieties. Thus, the Svetlaya variety was recognized as the most suitable for processing for food purposes among soybean varieties of the northern ecotype. The result of the assessment of the qualitative component of soybean fat, along with a high protein content, gives reason to recommend soybean varieties of the northern ecotype not only for fodder, technical, but also for food purposes.

УДК 634.852:631.95 (477.75)

Дикань А. П.

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТА ВИНОГРАДА БУКОВИНКА  
В ГОРНО-ДОЛИННОМ ПРИМОРСКОМ РАЙОНЕ КРЫМА**

Приводятся данные по изучению нового сорта винограда Буковинка в Горно-долинном приморском природно-виноградском районе Крыма. опыты были проведены в 2014, 2016 и 2017 гг. Показано, что значения коэффициентов плодоношения и плодоносности побегов у сорта Буковинка были в основном выше, чем у контрольного сорта Каберне Совиньон. Высокой была и урожайность у изучаемого сорта, которая составляла 8,1 - 10,1 т/га при сахаристости 21,8-24,5 г/100 см<sup>3</sup>. Длина побегов, вызревшая часть и её вызревание (%) у сорта были достаточно высокими, что важно для дальнейшего возделывания. За период исследований коэффициент адаптации изучаемого сорта равнялся 0,77 (77%), что характеризует его как перспективный сорт для данного природного района Крыма. У сорта Каберне Совиньон он составлял 0,73 (73%). Кондиции сахаров в ягодах позволяют приготовить из урожая изучаемого сорта белое столовое и десертное вина.

Dikan A. P.

**AGROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE BUKOVINKA GRAPE VARIETY IN THE  
GORNO-DOLINSKY COASTAL REGION OF CRIMEA**

The data on the study of a new variety of Bukovinka grapes in the Gorno-Dolinsky Primorsky natural grape region of Crimea are presented. The experiments were conducted in 2014, 2016 and 2017. It was shown that the fruiting and fruiting coefficients of the shoots in the Bukovinka cultivar were mainly higher than in the control Cabernet Sauvignon. The yield of the studied variety was also high, which was 8.1 - 10.1 t / ha with a sugar content of 21.8-24.5 g / 100 cm<sup>3</sup>. The length of shoots, the ripened part and its ripening (%) in the variety were high enough, which is important for further cultivation. During the research period, the adaptation coefficient of the studied variety was 0.77 (77%), which characterizes it as a promising variety for this natural region of Crimea. For Cabernet Sauvignon, it was 0.73 (73%). The sugar conditions in the berries make it possible to prepare white table and dessert wines from the crop of the studied variety.

УДК 635.751

Скиба А. В., Кривда С. И., Кравченко Г. Д.

**РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ РАЗНЫХ СОРТОВ КОРИАНДРА  
ПОСЕВНОГО (CORIANDRUM SATIVUM L.) В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ**

Целью исследований было провести сравнительное изучение разных сортов кориандра посевного в условиях Предгорной зоны Республики Крым при разных сроках сева, дать сравнительную характеристику по урожайности и качеству продукции, изучить корреляционные связи с отдельными параметрами. Исследования проводили на экспериментальном поле ФГБУН «Научно-исследовательского института сельского хозяйства Крыма» отдела эфиромасличных и лекарственных культур, находящегося в Предгорной зоне Республики Крым, в селе Крымская Роза Белогорского района в 2017–2019 годах. Средняя годовая температура воздуха 9,9°С. Годовая сумма осадков 457 мм, испаряемость – 830 мм. Наибольшую урожайность в результате сравнительного изучения сортов кориандра в озимом посеве дал перспективный сортобразец кориандра посевного R-3099 – 22,0 ц/га, а в яровом посеве сорт Янтарь – 7,48 ц/га и перспективный сортобразец R-3099 – 7,50 ц/га. Наибольший сбор эфирного масла, в озимом посеве зафиксирован у сортобразца R-3099 – 55,4 кг/га, а в яровом у сорта Янтарь – 20,9 и сортобразца R-3099 – 20,0 кг/га. При озимом сроке сева сортов кориандра сравнительного изучения максимальное количество достоверных корреляций имел показатель содержания линалола в эфирном масле, который был связан с урожайностью растений, сбором эфирного масла и его массовой долей из сырой растительной массы растений ( $r = 0,82, 0,83$  и  $-0,89$ ;  $p < 0,05$ ). При яровом сроке сева сортов кориандра в Предгорной зоне Республики Крым установлены сильные статистически значимые коэффициенты корреляции между урожайностью и сбором эфирного масла и его массовой долей из сырой растительной массы ( $r = 0,99$  и  $-0,83$ ;  $p < 0,05$ ).

Skiba A. V., Krivda S. I., Kravchenko G. D.

**RESULTS OF COMPETITIVE VARIETY TESTING OF CORIANDRUM SATIVUM L.  
VARIETIES IN THE FOOTHILL ZONE OF THE REPUBLIC OF CRIMEA**

The aim of the research was to conduct competitive variety testing of different varieties of Coriandrum sativum L. under conditions of the foothill zone of the Republic of Crimea at different planting dates, as well as to compare their (varieties) yield and quality, and examine correlation dependencies. The studies were carried out at the experimental field of the FSBSI "Research Institute of Agriculture of Crimea", namely at the Department of essential oil and medicinal crops located in the foothill zone of the Republic of Crimea (village of Krymskaya Roza, Belogorsky district) from 2017 to 2019. The average annual air temperature is 9.9°C. Total annual precipitation is 457 mm; evaporation capacity – 830 mm. The highest yield (as a winter crop) according to the results of competitive variety testing had the promising cultivar of Coriandrum sativum R-3099 – 22.0 cwt/ha. At the same time, variety 'Yantar' and promising cultivar R-3099 were the best as a spring crop; 7.48 cwt/ha and 7.50 cwt/ha, respectively. The largest amount of essential oil (55.4 kg/ha) gave the promising cultivar R-3099 when was sown as winter crop; like a spring crop, the best in this indicator were variety 'Yantar' and promising cultivar R-3099, which yielded 20.9 and 20.0 kg/ha, respectively. For five varieties and the promising coriander cultivar R-3099, which were planted as a winter crop, the maximum number of reliable correlations had the content of linalool in the essential oil, which associated with the yield, collection of essential oil and its mass fraction from the raw plants ( $r = 0.82, 0.83$  and  $-0.89$ ;  $p < 0.05$ ). The strong statistically significant correlation coefficients were established between the yield and the collection of essential oil, as well as its mass fraction from the raw plants ( $r = 0.99$  and  $-0.83$ ;  $p < 0.05$ ) in the context of five varieties of Coriandrum sativum L. and the promising cultivar R-3099 planted in spring.

УДК 634.85:631.524.8

Студенникова Н. Л., Котоловец З. В.

**ИЗУЧЕНИЕ УВОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОРТА ВИНОГРАДА ЛИВАДИЙСКИЙ ЧЕРНЫЙ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В ВОСТОЧНОМ РАЙОНЕ ЮЖНОБЕРЕЖНОЙ ЗОНЫ КРЫМА**

С целью расширения в Республике Крым площадей под перспективными сортами винограда, в статье представлено ботаническое описание взрослого листа, ягоды и грозди сорта Ливадийский черный. Приведены увологические показатели гроздей и ягод за 2018-2019 гг. при культивировании сорта в условиях восточного района Южнобережной зоны Крыма (филиал «Морское» ГУП РК «ПАО «Массандра»).

Ливадийский черный - технический сорт винограда раннесреднего срока созревания получен в результате скрещивания сорта Мегру Вагаас и гибридной формы Магарач 124-66-26. Отличается приятным гармоничным вкусом. Права на сорт принадлежат НПО «Ампелос». За годы исследования грозди сорта Ливадийский черный содержат более 98 % ягод от всей массы грозди. Масса грозди в среднем достигает 192,3±3,2 г, масса 100 ягод – 154,3±1,16 г. Выход сока составляет 79,51 %. Показатель строения (49), ягодный показатель (63,5) и показатель сложения (5,85), который характеризует распределение в ягоде механических элементов – мякоти, сока и кожицы, указывают на то, что сорт Ливадийский черный относится к техническим сортам винограда. Содержание сахаров в соке ягод во второй декаде сентября достигает 25,0-26,0 г/100 см<sup>3</sup> при кислотности 6,5-6,9 г/дм<sup>3</sup>. Совокупность увологических показателей, содержания сахаров и титруемых кислот в соке ягод сорта Ливадийский черный дает основание рекомендовать использовать его в виноделии для производства красных столовых и десертных вин.

Studennikova N. L., Kotolovets Z. V.

**STUDY OF UVOLOGICAL PARAMETERS OF 'LIVADIYSKIY CHETNYI' GRAPE VARIETY CULTIVATED IN THE EASTERN AREA OF THE SOUTH COAST ZONE OF CRIMEA**

In order to expand the areas cultivating promising grape varieties in the Republic of Crimea, the article presents botanical description of the adult leaf, berry and bunch of 'LivadiyskiyChernyi' grape variety. We present the uvological parameters of bunches and berries of the variety, cultivated in the conditions of the eastern area of the South Coast zone of Crimea (branch "Morskoe" of FSUE "PJSC "Massandra") in 2018-2019.

'LivadiyskiyChernyi' is a winemaking, early and middle maturing grape variety obtained in crossing combination of the variety 'MegruVagaas' and hybrid form 'Magarach 124-66-26'. It has a pleasant harmonious flavor. All rights on the variety are reserved by RPE "Ampelos". During the years of research of 'LivadiyskiyChernyi' grape variety, the content of berries valued more than 98 % of the total weight of the bunch. Average weight of the bunch was 192,3±3,2 g, weight of 100 berries -154,3±1,16 g. Juice yield was 79,51 %. The parameter of structure (49), berry parameter (63,5) and the parameter of composition (5,85), responsible for the distribution of such mechanical elements as pulp, juice and skin in berry, show that the variety 'LivadiyskiyChernyi' belongs to wine varieties. The content of sugars in juice of berries in the second decade of September reaches 25,0-26,0 g/100 cm<sup>3</sup> with an acidity 6,5-6,9 g/dm<sup>3</sup>. The cumulative evidences of uvological indices, content of sugars and titratable acids in juice of berries of 'LivadiyskiyChernyi' grape variety give reason to recommend its use in winemaking for production of red table and dessert wines.

УДК [633.11"324":632.51]:632.954

Осенний Н. Г., Ильин А. В., Томашова О. Л., Веселова Л. С.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГРАМИНИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПРЕДГОРНО-СТЕПНОМ КРЫМУ**

Приведены результаты научных исследований изучения эффективности граминцидов в посевах озимой пшеницы в предгорно-степном Крыму. Впервые в предгорно-степном Крыму изучена эффективность химического контроля мятликовых сорняков в агрофитоценозе озимой пшеницы применением современных граминцидов Эверест (35, 45, 55, 65 г/га), Ирбис (0,8; 1,0; 1,2 л/га) в 2014-2017 гг. и Ластик Топ (0,4; 0,5; 0,6 л/га), Ластик Экстра (0,8; 0,9 и 1,0 л/га в 2016-2019 гг.) в полевом опыте на сильно засоренном участке. В 2014-2017 гг. в связи с теплым осенне-зимним периодом развитие мятликовых сорняков в условиях предгорно-степного Крыма проходило с образованием мощной листостебельной массы за счет кущения, т.е. период наибольшей уязвимости лисохвоста мышехвостикового и других мятликовых сорняков проходил осенью, в связи с чем весенний химический контроль не обеспечивал полную их гибель. Вместе с тем, изучение названных выше граминцидов показало высокую их эффективность в угнетении сорняков и при весеннем внесении. Оптимальной дозой применения Эвереста весной оказалось 45-55 г/га и Ирбиса 1,0-1,2 л/га. Высокая эффективность достигалась при использовании баковой смеси Эвереста 22-30 г/га и Ирбиса 0,4-0,5 л/га за счет усиления их гербицидной активности. Учитывая смешанный характер засоренности как мятликовыми так и двудольными сорняками наиболее высокая эффективность химического контроля достигалась совместным использованием в баковой смеси граминцида Ластик Топ (0,5 л/га) с противодвудольными препаратами (в частности Балерина 0,3 л/га).

Osenniy N. G., Ilyin A. V., Tomashova O. L., Veselova L. S.

**EFFECTIVENESS OF GRAMINICIDES IN WINTER WHEAT CROPS IN THE FOOTHILL-STEPPE CRIMEA**

The results of scientific research on the effectiveness of graminicides in winter wheat crops in the foothill-steppe Crimea are presented. For the first time in the foothill-steppe Crimea, the effectiveness of chemical control of bluegrass weeds in the agrophytocenosis of winter wheat was studied using modern graminicides Everest (35, 45, 55, 65 g/ha), Irbis (0,8; 1,0; 1,2 l/ha) in 2014-2017 and Lastik Top (0,4; 0,5; 0,6 l/ha), Lastik Extra (0,8; 0,9 and 1,0 l/ha in 2016-2019) in a field experiment on a heavily littered area. In 2014-2017 due to the warm autumn-winter period, the development of bluegrass weeds in the conditions of the foothill-steppe Crimea took place with the formation of a powerful leaf-stem mass due to tillering, i.e. the period of greatest vulnerability of foxtail myshehvostikovogo and other bluegrass weeds took place in the fall, so the spring chemical control did not ensure their complete death. At the same time, the study of the above-mentioned graminicides showed their high efficiency in weed suppression and in spring application. The optimal dose of Everest in spring was 45-55 g / ha and Irbis 1,0-1,2 l/ha. High efficiency was achieved when using a tank mixture of Everest 22-30 g / ha and Irbis 0,4-0,5 l/ha due to the strengthening of their herbicide activity. Taking into account the mixed nature of littering with both bluegrass and dicotyledonous weeds, the highest efficiency of chemical control was achieved by the joint use of graminicide Lastik Top (0.5 l/ha) in the tank mixture with anti-wood drugs (in particular, Ballerina 0.3 l/ha).

УДК 634.8:631.526.32.001.3

Иванченко В. И., Рыбалко Е. А., Баранова Н. В., Иванова М. И.

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ В ФИЛИАЛЕ «АЛУШТА» ГУП РК «ПАО «МАССАНДРА»**

Агроэкологические и почвенные ресурсы Южнобережной зоны Крымского полуострова обеспечивают возможность получения уникальных по качеству виноматериалов. Однако даже на такой благоприятной для виноградарства территории можно получить отрицательный результат, если производить закладку виноградных насаждений без учёта пространственного распределения агроэкологических ресурсов. Для подтверждения этого был произведён анализ оценки агроэкологических аспектов территорий с учетом сортовых особенностей размещения виноградных насаждений с целью обоснования перспективности проведения сортозамен и выявления нерационально размещения виноградных насаждений. Анализ оценки климатических ресурсов проводился на основе данных многолетних метеонаблюдений по метеостанции Алушта за 1985-2018 годы. Картографирование изучаемой территории, моделирование пространственного распределения агроэкологических факторов, а также визуализация полученных результатов осуществлялся с использованием пакета программ ArcGIS 10. Математический уровень расчёта теплообеспеченности проводился с применением формулы Софрони-Энтензона, где была применена поправка для географического расположения Крымского полуострова. В результате проведенных исследований было установлено, что факторы такие как высота над уровнем моря, крутизна и экспозиция участка оказали существенное влияние на тепловой баланс даже в пределах небольшой территории. Проведённый анализ территории филиала «Алушта» ГУП РК «ПАО «Массандра», занятой техническими сортами винограда показал, что при закладке виноградников важную роль играет агроэкологическая оценка территории. При размещении насаждений без комплексного учёта пространственного распределения агроэкологических факторов даже на особо благоприятных территориях могут быть допущены серьёзные ошибки, обусловленные несоответствием ресурсного потенциала участка требованиям виноградного растения, приводящие к получению урожая низкого качества и снижению рентабельности производства.

Ivanchenko V. I., Rybalko E. A., Baranova N. V., Ivanova M. I.

**AGROECOLOGICAL ASPECTS OF THE PLACEMENT OF VINEYARDS OF TECHNICAL GRADES IN THE BRANCH «ALUSHTA» GUP RK «PAO «MASSANDRA»**

Agroecological and soil resources of the southern Coastal zone of the Crimean Peninsula provide an opportunity to obtain unique quality wine materials. However, even in such a favorable area for viticulture, you can get a negative result if you make a bookmark of grape plantations without taking into account the spatial distribution of agro-ecological resources. To confirm this, an analysis of the assessment of agroecological aspects of the territories, taking into account the varietal characteristics of the placement of grape plantations, was made in order to justify the prospects for conducting variety tests and identify irrational placement of grape plantations. The analysis of the assessment of climate resources was carried out on the basis of data from long-term weather observations at the Alushta weather station for 1985-2018. Mapping of the studied territory, modeling of the spatial distribution of agroecological factors, as well as visualization of the results obtained were carried out using the ArcGIS 10 software package. The mathematical level of heat supply calculation was carried out using the Sofroni-Entenzon formula, where the correction for the geographical location of the Crimean Peninsula was applied. As a result of the research, it was found that factors such as altitude, steepness and exposure of the site had a significant impact on the thermal balance. even within a small territory. The analysis of the territory of the branch "Alushta" GUP RK "JSC "Massandra", busy technical grape varieties showed that, with the vineyards plays an important role agro-ecological assessment of the

territory. When placing plantings without comprehensive consideration of the spatial distribution of agroecological factors, even in particularly favorable territories, serious mistakes may be made due to the discrepancy between the resource potential of the site and the requirements of the grape plant, leading to a low-quality crop and a decrease in production profitability.

УДК 633.853.483; 631.842.4

Ростова Е. Н.

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА И ДОЗЫ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА**

В различных агроклиматических зонах растения горчицы по-разному отзываются на внесение минеральных удобрений и изменение площади питания. В условиях степного Крыма влияние норм высева и доз азотных удобрений на семенную продуктивность растений горчицы белой не изучалось. Целью исследований являлось определение оптимальной нормы высева и уточнение рациональной дозы внесения азотных удобрений в весенний период при выращивании горчицы белой на черноземах южных в условиях степного Крыма. В задачи исследований входило изучение реакции растений горчицы на внесение аммиачной селитры под предпосевную культивацию при разных нормах высева. Исследования проводились на полях отдела полевых культур ФГБУН «Научно-исследовательского института сельского хозяйства Крыма» в 2017-2019 гг в соответствии с общепринятыми методиками. Использовался сорт горчицы белой Радуга. В результате полученных данных установлено, что применение минеральных удобрений позволяет повысить урожайность горчицы белой на 23,8-52,4 %. Для формирования максимальной продуктивности посевов (0,63 т/га) необходимо использовать азотные удобрения в дозе N60, прибавка урожая составляет 0,21 т/га. Применение азота в дозах свыше 60 кг д.в./га не ведет к достоверному росту урожайности. Наибольшая прибавка урожая на каждый затраченный килограмм аммиачной селитры обеспечивалась при использовании дозы N20. Увеличение нормы высева до 2 млн. шт./га сопровождалось ростом урожайности, а при норме 2,5 млн. шт./га и более уже отмечалось ее снижение. Максимальный урожай семян горчица белая формировала при норме высева 2 млн шт./га на уровне 0,60 т/га.

Rostova Y. N.

**FORMATION OF PRODUCTIVITY OF WHITE MUSTARD DEPENDING ON THE SEEDING RATE AND THE DOSE OF NITROGEN FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE CRIMEA**

In different agro-climatic zones, mustard plants respond differently to the application of mineral fertilizers and changes in the area of nutrition. In the conditions of the steppe Crimea, the influence of seeding rates and doses of nitrogen fertilizers on the seed productivity of white mustard plants has not been studied. The purpose of the research was to determine the optimal seeding rate and clarify the rational dose of nitrogen fertilizers in the spring when growing white mustard on southern chernozems in the conditions of the steppe Crimea. The research objectives were to study the reaction of mustard plants to the introduction of ammonium nitrate under preseeding cultivation at different seeding rates. The research was conducted in the fields of the field crops Department OF the Crimean Research Institute of agriculture in 2017-2019 in accordance with generally accepted methods. The white rainbow mustard variety was used. As a result of the obtained data, it was found that the use of mineral fertilizers can increase the yield of white mustard by 23.8-52.4 %. To form the maximum productivity of crops (0.63 t/ha), it is necessary to use nitrogen fertilizers at a dose of N60, the yield increase is 0.21 t/ha. the use of nitrogen in doses of more than 60 kg d. V./ha does not lead to a reliable increase in

productivity. The greatest increase in yield for each kilogram of ammonium nitrate spent was provided by using a dose of N20. An increase in the seeding rate to 2 million units / ha was accompanied by an increase in yield, and at a rate of 2.5 million units/ha or more, it was already observed to decrease. The maximum seed yield of white mustard was formed at a seeding rate of 2 million units / ha at the level of 0.60 t / ha.

#### АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 631.35: 631.362

Оробинский В. И., Гиевский А. М., Чернышов А. В., Баскаков И. В.

##### ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ КОМБАЙНОВОЙ УБОРКЕ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ

Цель является исследование качественных показателей семян при комбайновой уборке и последующей послеуборочной обработке. Объектом исследования являлся комбайновый зерновой ворох озимой пшеницы. Предметом исследования – зависимости качественных показателей зернового вороха пшеницы. В последние годы качество посевного материала в нашей стране оставляет желать лучшего. Для получения семян, отвечающих требованиям ГОСТа, необходимо снижать уровень травмирования зерна при производстве зерновых культур. При уборке посевного материала следует применять роторные зерноуборочные комбайны. Они позволяют получать более качественный бункерный ворох, чем барабанные аналоги. Комбайны с роторными молотильно-сепарирующими устройствами в убранном бункерном ворохе содержат на 2,53...4,11 % больше целого зерна и в 2,20...13,41 раза его дробят. Лабораторная всхожесть семян полученных от роторных зерноуборочных комбайнов, на 1,7...4.0 % выше, чем аналогичный параметр, определённый после машин, оборудованных барабанными молотильно-сепарирующими устройствами. При послеуборочной обработке зерна следует применять поточный способ, который исключает временное хранение урожая на асфальтированных площадках. Послеуборочная обработка зернового вороха пшеницы должна вестись незамедлительно по мере его поступления. Для семян озимой пшеницы рекомендуемая масса 1000 зёрен должна составлять порядка 40...50 г. Такие значения можно получить, если в семяочистительных машинах в канале второй аспирации установить скорость воздушного потока не менее 8 м/с, а сортировальные решётные полотна решётного стана будут иметь отверстия размером не менее 2,6 мм. Соблюдение данных рекомендаций позволит получать товарное зерно и посевной материал более высокого качества, за счет снижения травмирования зерновок при уборке и послеуборочной

Orobinsky V. I., Gievsky A. M., Chernyshov A. V., Baskakov I. V.

##### RESEARCH OF QUALITATIVE INDICATORS OF WINTER WHEAT SEEDS DURING COMBINE HARVESTING AND POST-HARVEST PROCESSING

The goal is to study the quality indicators of seeds during combine harvesting and subsequent post-harvest processing. The object of the study was the combine harvesting heap of winter wheat. The subject of the study is the dependence of the quality indicators of wheat heap. In recent years, the quality of seed in our country leaves much to be desired. To obtain seeds that meet the requirements of GOST, it is necessary to reduce the level of grain injury in the production of grain crops. When harvesting seed, rotary combine harvesters should be used. They allow you to get a better bunker heap than drum counterparts. Combines with rotary threshing and separating devices in the harvested hopper heap contain 2.53...4.11% more than whole grain and are crushed 2.20...13.41 times.

Laboratory germination of seeds obtained from rotary combine harvesters is 1.7...4.0% higher than the same parameter determined after machines equipped with drum threshing and separating devices. In post-harvest grain processing, an in-line method should be used that eliminates the temporary storage of crops on paved areas. Post-harvest treatment of wheat heap should be carried out immediately as it arrives. For seeds of winter wheat, the recommended mass of 1000 grains should be about 40...50 g. Such values can be obtained if the speed of the air flow at least 8 m/ s is set in the seed cleaning machines in the second aspiration channel, and the sorting sieve sheets of the sieve mill will have openings of size not less than 2.6 mm. Compliance with these recommendations will allow to obtain marketable grain and seed of higher quality, by reducing injury to the grain during harvesting and post-harvest.

УДК 330.655.1.100

Сухарев В. А., Завалий А. А.

##### КОМПЬЮТЕРНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПОРНЫХ РЕАКЦИЙ В ПЛОСКИХ РАМАХ ОБЩЕГО ВИДА

Конструирование сельскохозяйственных машин является задачей оптимизации, при решении которой важным показателем эффективности является время получения результата. В статье представлено реализованное в компьютерной программе решение задачи определения опорных реакций в плоских рамах общего вида, являющихся основными конструктивными элементами навесного оборудования сельскохозяйственной техники. Отличительной особенностью рассмотренной методики решения и её реализации в компьютерной программе является вычислительная быстрота. Решение иллюстрировано конкретным примером расчета шарнирно опертой рамы.

Методика и программа расчета могут быть использованы при выполнении проектировочных расчетов несущих конструкций сельскохозяйственных машин, в частности для решения задачи минимизации массовых характеристик машины при заданных условиях крепления и нагрузках.

Sukharev V. A., Zavaliy A. A.

##### COMPUTER METHOD FOR DETERMINING SUPPORT REACTIONS IN FLAT FRAMES OF GENERAL VIEW

The construction of agricultural machines is an optimization task, in solving which an important indicator of effectiveness is the time to obtain the result. The article presents the solution to the problem of determining support reactions in flat general-purpose frames, which are the main structural elements of the mounted equipment of agricultural machinery, implemented in a computer program. A distinctive feature of the considered solution methodology and its implementation in a computer program is computational speed. The solution is illustrated by a concrete example of calculating a hinged frame.

The methodology and calculation program can be used when performing design calculations of load-bearing structures of agricultural machines, in particular, to solve the problem of minimizing the mass characteristics of the machine under given mounting conditions and loads.

УДК 631.314:612

Соболевский И. В.

##### ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ УПРУГИМИ

### S-ОБРАЗНЫМИ СТОЙКАМИ С РЕГУРУЕМОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ КУЛЬТИВАТОРА-ПЛОСКОРЕЗА КПП-3

Анализ функционирования плоскорезущих и чизельных рыхлителей на жесткой и упругой стойках показал, что технически и экономически выгодными являются почвообрабатывающие рабочие органы, закреплённые на упругих стойках [1].

Но, с увеличением глубины обработки снижался положительный эффект упругой стойки. Рабочие органы культиватора на упругой стойке отклонялись от установленной глубины обработки на 10...15% больше, чем при жесткой подвеске, что не соответствовало равномерности рабочего хода по глубине в соответствии с агротребованиями [1, 3].

Поэтому актуальными являются поиски научно-обоснованных путей решения задач повышения эффективности работы агрегатов поверхностной обработки почвы, на базе культиваторов-плоскорезов с упругими стойками на основе системного бионического подхода с применением механики движения роющих конечностей прототипов животных-землероев [4, 5].

Цель исследований – повышение качества поверхностной обработки почвы путем применения методов биосистемного подхода к созданию конструкции упругих S-образных стоек с регулируемой жесткостью для рабочего органа культиватора-плоскореза.

Анализ строения другого биологического прототипа – копательной лапки медведки (*Gryllotalpidae*) показал отличительные особенности в её строении по сравнению с лапкой жука-носорога обыкновенного (*Orictesnasicornis*). В отличие от жука-носорога медведка обитает в почве на глубине до двух метров. В качестве предохранителя у медведки в верхней части конечности используется упругое ограничение в движении обеспечиваемое мощным тазиком и вертлугом, характеризующееся зоной – Б.

Аппроксимированный рабочий орган КПП-3 для обработки почвы (патент на изобретение РФ № 2 641 524) на основе бионического прототипа копательной лапки медведки содержит жесткое болтовое соединение к раме 1 двух упругих S-образных стоек 2 с плоскорезущими рабочими органами 3 [10]. При этом в качестве устройств изменяющих жесткость стоек используются упругие пластины 4 с жестким шарнирным соединением в двух точках S-образных стоек.

Результаты полученных лабораторных исследований показывают, что при увеличении глубины обработки до 8 см на скоростях рабочего органа КПП-3 0,6 1,6 м/с у серийных стоек отклонение превысило допустимые значения равномерности хода рабочих органов по глубине от 2,5 до 3 см. Экспериментальные стойки с регулируемой жесткостью выполняли технологический процесс при таком диапазоне скоростей в соответствии с агротребованиями. Отклонение было незначительным в пределах 0,8 см. При обработке почвы на глубину 12 см серийные стойки показали значительные отклонения до 4 см, что характеризует их отрицательное применение на таких глубинах. После прохода на глубине 12 см в диапазоне скоростей от 0,6 до 1,6 м/с отклонение у экспериментальных стоек с регулируемой жесткостью также было незначительным и находилось в диапазоне 1,2...1,5 см.

Sobolevsky I. V.

#### QUALITY RESEARCH SURFACE SOIL TREATMENT ELASTIC S-SHAPED STANDS WITH ADJUSTABLE RIGIDITY OF THE CULTIVATOR-FLAT CUTTER KPP-3

An analysis of the functioning of plane-cutting and chisel rippers on rigid and elastic racks showed that tillage working bodies fixed on elastic racks are technically and economically profitable [1].

But, with increasing depth of processing, the positive effect of the elastic stand decreased. The working bodies of the cultivator on an elastic stand deviated from the set processing depth by 10 ...15% more than with a rigid suspension, which did not correspond to the uniformity of the working stroke in

depth in accordance with agricultural requirements [1, 3].

Therefore, the search for scientifically based ways to solve the problems of increasing the efficiency of surface tillage aggregates based on plane-cultivators with elastic stands based on a systemic bionic approach using the mechanics of the movement of digging limbs of prototypes of animal diggers is relevant [4, 5].

The purpose of the research is to improve the quality of surface tillage by applying the methods of the biosystem approach to creating the design of elastic S-shaped posts with adjustable stiffness for the working body of a planter cultivator.

Analysis of the structure of another biological prototype - the bear's digging foot (*Gryllotalpidae*) showed distinctive features in its structure compared to the foot of the common rhinoceros beetle (*Orictesnasicornis*). Unlike a rhinoceros beetle, the bear lives in the soil at a depth of up to two meters. As a guard in a bear in the upper part of the limb, an elastic restriction in movement provided by a powerful basin and trochanter, characterized by a zone of B., is used.

The approximate working body KPP-3 for tillage (RF patent No. 2 641 524) based on the bionic prototype of the bear's digging foot contains a rigid bolt connection to frame 1 of two elastic S-shaped posts 2 with plane-cutting working bodies 3 [10]. At the same time, elastic plates 4 with a rigid swivel joint at two points of S-shaped struts are used as devices for changing the rigidity of the struts.

The results of laboratory studies show that with an increase in the working depth of up to 8 cm at speeds of the working element KPP-3 0.6 1.6 m/s for serial racks, the deviation exceeded the permissible values of the uniform movement of the working bodies in depth from 2.5 to 3 cm. Experimental racks with adjustable stiffness performed the process at this speed range in accordance with agricultural requirements. The deviation was insignificant within 0.8 cm. When tilling the soil to a depth of 12 cm, serial racks showed significant deviations of up to 4 cm, which characterizes their negative use at such depths. After the passage at a depth of 12 cm in the speed range from 0.6 to 1.6 m / s, the deviation of the experimental racks with adjustable stiffness was also not significant and was in the range of 1.2 ... 1.5 cm.

УДК631.348.45

Османов Э. Ш.

#### ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В МЕЖДУРЯДЬЯХ ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Основным методом борьбы с сорняками в садах по-прежнему остается механический способ. Однако постоянный рост цен на горючее становится причиной сокращения количества механических обработок: вместо рекомендуемых 5 – 6 культиваций, хозяйства проводят только 2 – 3. В результате сады и виноградники зарастают сорняками. Поэтому в хозяйствах для обработки приствольных кругов и междурядий используют химический способ.

В статье рассмотрены недостатки опрыскивателей для защиты виноградных насаждений от сорной растительности. Главный недостаток применяемых опрыскивателей заключается в том, что они не обеспечивают объемную обработку растений, т.е. обработку всех ярусов – верхнего, среднего, нижнего, наружной (адаксиальной) и внутренней (абаксиальной) поверхности листьев, стеблей.

Предложен рациональный способ по их устранению – использование воздушного потока для переноса дисперрированной рабочей жидкости на сорное растение.

Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований и обоснованы технологические и конструктивные параметры воздухораспределительной системы гербицидного опрыскивателя.

Osmanov E. S.

#### **SUBSTANTIATION OF THE PARAMETERS OF THE AIR DISTRIBUTION DEVICE FOR THE PROCESSING OF WEED VEGETATION IN THE BETWEEN GRAPES**

The main method of controlling weeds in the gardens is still mechanically. However, the continuous increase in the fuel price becomes the cause of reducing the number of mechanical treatments: the recommended instead of 5 - 6 cultivations, management is carried out only 2 - 3. As a result, orchards and vineyards overgrown with weeds. Therefore, in the farms for processing tree trunks and between rows using a chemical process.

The article discussed the shortcomings of sprayers to protect vineyards from weeds. The main drawback of used sprayers is that they do not provide volumetric processing plants, ie, processing all tiers – top, middle, bottom, outer (adaxial) and inner (abaxial) surfaces of the leaves, the stems.

It proposes a rational way to eliminate them – the use of an air stream to transfer dispersed working fluid to a weed plant.

The results of theoretical and experimental studies and proved technological and design parameters of the air distribution system herbicide sprayer.

**УДК 519:614.842**

Кирдань Е. Н.

#### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГРУНТОМЁТА ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ПОЖАРОВ В УСЛОВИЯХ КРЫМА**

Рассмотрены экологические аспекты воздействия полевых пожаров на окружающую среду. В статье отмечается, что при возникновении полевых очагов возгорания основным горючим материалом являются сухостой сорных растений, обезвоженные пожнивные останки, стерня, валки из скошенного сена или соломы, а также многолетние насаждения. Как показали исследования отечественных и зарубежных учёных неблагоприятное воздействие на окружающую среду оказывает тепловой режим. Наличие высоких температур в очагах возгорания может повлечь за собой гибель растительного покрова и живых организмов на данной территории, а также может заставить их эмигрировать в другие регионы. При возникновении полевых пожарах температурный режим значительно изменяет состав поверхностного слоя почвы, её кислотный показатель, может вызвать смену всей биологической разновидности флоры и фауны данной окружающей среды. Наиболее перспективным методом тушения полевых пожаров является применение грунтометов – полосообразователей подающих на очаги возгорания, в качестве огнегасящего вещества, мелкофракционную почву. Данный метод имеет преимущество в том, что в степных зонах Крыма испытывается острый недостаток воды, но, в тоже время, почвогрунт имеется в не ограниченных количествах.

Необходимо отметить, что существующие грунтометы находят своё применение в основном на лёгких лесных и песчаных почвах. На тяжёлых почвах её рыхление вызывает обильное комкообразование, особенно на сухом почвогрунте, который как правило образуется в период созревания зерновых культур

С целью устранения выявленных недостатков предложена конструкция грунтометавключает в себя плоскую раму, механизма навески, стойки, фрезу с Г-образными рабочими органами, конический редуктор, цепную передачу закрытую кожухом, сепарирующие и измельчающие долота с режущими зубообразными режущими кромками, диски, колёнообразную стойку, разбрасывающий блок, разбрасывающие корытообразные лопатки фрезерного типа, гидродвигателя, направляющий щиток.

Экспериментальным путём определены параметры предлагаемой конструкции грунтомета для тушения очагов возгорания полевых сельскохозяйственных культур, средняя дальность метания грунта от частоты вращения фрезерного ротора и угла изгиба метательных лопаток, которые составляют: обороты ротора - 8,3 оборотов в секунду при угле изгиба лопатки 14 градусов.

Kirdan E. N.

#### **EFFECTIVENESS OF USING GROUND GUN TO EXTINGUISH FIELD FIRES IN THE CRIMEA**

Environmental aspects of the impact of field fires on the environment are considered. The article notes that when field fires occur, the main combustible material is dead weeds, dehydrated stubble remains, rolls of mown hay or straw, as well as perennial plants. Studies of domestic and foreign scientists have shown that the heat regime has an adverse effect on the environment. The presence of high temperatures in the centers of fire can lead to the death of vegetation and living organisms in this area, and may also cause them to move to other regions. When field fires occur, the temperature regime significantly changes the composition of the surface layer of the soil, its acid index, and can cause a change in the entire biological variety of flora and fauna of this environment. The most promising method of extinguishing field fires is the use of soil throwers - band-formers that feed small-fractured soil to the fire centers as a fire extinguishing agent. This method has the advantage as there is an acute lack of water in the steppe zones of Crimea, but at the same time, there is unlimited amounts of soil.

It should be noted that existing soil throwers are used mainly on light forest and sandy soils. On heavy soils, its loosening causes abundant clumping, especially on dry soil, which is usually formed during the ripening of grain crops

With the aim of eliminating the identified flaws in the proposed design of soil thrower construction includes a flat frame of the hitch mechanism, the rack-cutter with L-shaped working bodies, bevel gear, chain transmission with a closed casing, separating and grinding part with toothlike cutting edges, discs, knee-shaped rack, spreading block, spreading trough, the blades of a milling type, hydraulic engines, guide plate.

Experimentally, the parameters of the proposed design of the soil thrower for extinguishing fires of field crops, the average range of throwing soil from the rotation frequency of the milling rotor and the bending angle of the throwing blades, which are: rotor speed-8.3 revolutions per second at a bend angle of the blade 14 degrees.

**УДК 631.515:631.53.027.3**

Бабицкий Л. Ф., Куклин В. А., Белов А. В.

#### **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЕННОГО ЛОЖА С СЕМЕНАМИ НА ВСХОЖЕСТЬ ПШЕНИЦЫ**

Основной задачей предпосевной обработки почвы под сельскохозяйственные культуры является создание наиболее благоприятных условий для более быстрого прорастания и дальнейшего роста побегов. Проведенный анализ исследований показывает, что воздействие на семена сельскохозяйственных культур электрических, магнитных полей и других видов излучения оказывает заметный стимулирующий эффект, проявляющийся в повышении всхожести и лучшим росте корешков и ростков у прорастающих семян.

Целью проводимых исследований было определение влияния, которое оказывает магнитная обработка почвенного ложа с семенами на всхожесть пшеницы с прикапыванием на уровне залегания семян в условиях недостаточного увлажнения.

Согласно выдвинутой гипотезе комплексное механическое (уплотняющее) и магнитное



воздействие должно оказывать синергирующий эффект, заметно превышающий по результатам влияние каждого из воздействующих по отдельности факторов.

Результаты исследований, проведенных в малом почвенном канале кафедры механизации и технического сервиса в АПК Академии биоресурсов и природопользования при влажности почвы 9...12%, показали, что всхожесть семян пшеницы при комплексном магнитном (B = 170 мТл) и уплотняющем воздействии возросла на 18,2% и на 7,5% по сравнению с посевом с одновременным прикатыванием.

Babitsky L. F., Kuklin V. A., Belov A. V.

#### ANALYSIS OF INFLUENCE OF MODES OF MAGNETIC TREATMENT OF SOIL BED WITH SEEDS ON GERMINATION OF WHEAT

The main task of pre-sowing tillage for crops is to create the most favorable conditions for faster germination and further growth of shoots. The analysis of studies shows that the effect on seeds of agricultural crops of electric, magnetic fields and other types of radiation has a noticeable stimulating effect, manifested in increased germination and better growth of roots and sprouts in germinating seeds.

The aim of the research was to determine the effect of magnetic treatment of the soil bed with seeds on the germination of wheat with rolling at the level of seed occurrence in conditions of insufficient moisture.

According to the hypothesis put forward, a complex mechanical (sealing) and magnetic effect should have a synergistic effect, significantly exceeding, according to the results, the influence of each of the individually acting factors.

The results of studies conducted in the small soil channel of the Department of Mechanization and Technical Service in the agro-industrial complex of the Academy of Life and Environmental Sciences at a soil moisture content of 9...12% showed that the germination of wheat seeds with a complex magnetic (B =170 mT) and compaction effect increased by 18,2% and 7,5% compared to sowing with simultaneous rolling.

### ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:[612.466.1:636.8]

Скрипник В. И., Саенко Н. В.

#### ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ УРОЛИТИАЗА У КОТОВ

Исследовали эффективность применения комбинированных методов лечения мочекаменной болезни у котиков с обструкцией мочевого канала. Объектом исследований были 30 котиков разных пород в возрасте 2-7 лет с диагнозом уролитиаз. Для постановки диагноза применяли клинические методы обследования больных животных, ультразвуковую диагностику мочевого канала,

и лабораторную диагностику крови и мочи. Представленный алгоритм диагностики уролитиаза котиков является комплексным. Он включает сбор анамнестических данных, анализ обменных процессов в организме больных, учитывает этиологические и патогенетические факторы развития заболевания, клиническую картину, а также проводится ультрасонография и исследование химического состава уролитов. Для получения наиболее полной картины заболевания, необходимо обязательно использовать лабораторную диагностику (исследования мочи, крови).

Продолжительность проводимого лечения зависела от степени интоксикации организма,

характера нарушения пассажа мочи. При проведении комплексного консервативного лечения выздоровление отмечали в 76,6 % случаев на 6-20 день. При проведении оперативного метода лечения в сочетании с консервативным лечением выздоровление отмечали в 23,4 % случаев на 25 день лечения. Для оперативного лечения применяли уретростомию. Данный оперативный метод обеспечивает постоянный, беспрепятственный выход песка и мелких конгломератов, тем самым, не травмируя слизистую уретры, препятствует развитию различного рода инфекций, предотвращает обтурацию мочевыводящего канала.

Skipnik V. I., Saenko N. V.

#### DIAGNOSIS AND TREATMENT OF UROLITHIASIS IN CATS

We studied the effectiveness of the combined treatment of urolithiasis in cats with urinary tract obstruction. The object of the study was 30 cats of different breeds aged 2-7 years with a diagnosis of urolithiasis. For the diagnosis, clinical methods of examining sick animals, ultrasound diagnostics of the genitourinary organs, and laboratory diagnosis of blood and urine. The presented algorithm for diagnosing cat urolithiasis is complex. It includes the collection of anamnestic data, analysis of metabolic processes in the patient's body, takes into account the etiological and pathogenetic factors of the development of the disease, the clinical picture, as well as ultrasonography and the study of the chemical composition of uroliths. To obtain the most complete picture of the disease, it is necessary to use laboratory diagnostics (urine, blood tests).

The duration of the treatment depended on the degree of intoxication of the body, the nature of the violation of the passage of urine. When conducting complex conservative treatment, recovery was noted in 76.6% of cases on days 6-20. When carrying out an operative treatment method in combination with conservative treatment, recovery was noted in 23.4% of cases on the 25th day of treatment. Urethrostomy was used for surgical treatment. This operational method provides a constant, unhindered release of sand and small conglomerates, thereby preventing injury to various infections and preventing obstruction of the urinary canal without damaging the urethral mucosa.

УДК619:[616.36:636.8]

Сенчук И. В., Юхимчук М. И.

#### ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ ГЕПАТОДИСТРОФИИ КОШЕК

Целью работы в определении наиболее информативных методов диагностики и апробации эффективных схем лечения дистрофии печени кошек. Объектом исследований являлись больные гепатодистрофией кошки. Научно-исследовательская работа выполнялась поэтапно. На первом этапе были изучены наиболее характерные диагностические тесты, позволяющие выявить у больного животного гепатодистрофию. На втором этапе нашей работы целью клинической апробации различных схем лечения данной патологии из заболевших кошек было сформировано 3 подопытные группы, по 5 голов в каждой.

Установлено, что наиболее часто у больных гепатодистрофией кошек регистрировали угнетение, снижение упитанности, потерю аппетита, анемию, видимых слизистых оболочек, нарушение работы желудочно-кишечного тракта. Пальпацией области печени выявляется болезненность разной степени проявления. Показатели температуры тела, частоты дыхательных движений и сердечных сокращений находились в пределах физиологической нормы.

Отмечено понижение уровня гемоглобина у больных кошек совместно с уменьшением количества эритроцитов, что позволяет сделать заключение о протекании сочетанной патологии – гепатодистрофии и анемии. Также было установлено двукратное повышение активности АсАТ,

показатель АлАТ превышал верхнюю границу нормы на 20,5%. Это свидетельствует об выраженных функциональных и структурных поражениях гепатоцитов. Повышение активности ЩФ отмечалось у 27 % заболевших кошек, что говорит о наличии явлений холестаза. Показатель ГГТП находился в пределах нормативных величин.

У больных кошек обнаруживали следующую сонографическую картину: контуры печени ровные, наличие диффузной гиперэхогенности паренхимы, края органа тупые, стенки сосудов не четкие и плохо дифференцированы, гиперэхогенность в серповидной связки, стенки портальных вен выражены слабо, вентральный край печени визуализируется каудальной реберной дуги.

Наибольшим терапевтическим эффектом обладала схема лечения с использованием трисоли, урсосана, конакиона, таурина, пиридоксина, цианокобаламина, фолиевой кислоты и токоферола ацетата на фоне диетотерапии с использованием корма RoyalCaninRecovery.

Senchuk I. V., Yuhimchuk M. I.

#### DIAGNOSIS AND THERAPY OF CAT HEPATODYSTROPHY

The aim of this work to determine the most informative methods of diagnostics and testing of effective treatment regimens liver of cats. The object of research was the patients hepatogastric cats. The research work was carried out in stages. In the first stage has been studied the most characteristic diagnostic tests that can identify a sick animal from hepatocitami. In the second phase of our work with the goal of clinical trials of different treatment regimens of this disease from diseased cats were formed 3 experimental groups, with 5 goals each.

Established that most often in patients with leptodictya cats recorded the inhibition, reduction of fatness, loss of appetite, how anaemic visible mucous membranes, violation of the gastrointestinal tract. Palpation of the liver revealed tenderness of different degree of manifestation. Indicators of body temperature, respiratory and heart rate were within physiological norms.

Marked decrease of hemoglobin level in patients of cats together with a decrease in the number of red blood cells that allows to make a conclusion on the occurrence of combined pathology of hepatocitami and anemia. Also found a twofold increase in the activity of ASAT, AlAt indicator exceeded the upper limit of normal is 20.5%. It is evidence of pronounced functional and structural lesions of hepatocytes. Increased activity of alkaline phosphatase was observed in 27 % of affected cats, which indicates that the effects of cholestasis. The increased GGT was within the standard values.

Patients cats have found the following sonographic picture: contours of the liver is smooth, the presence of diffuse hyperechogenic parenchyma, the edges of the blunt body, the blood vessels are not clear and poorly differentiated, hyperechogenicity in saravena ligament, the walls of portal veins are mild, the ventral edge of the liver is visualized caudally costal arch.

The greatest therapeutic effect had the treatment with the use of tricoli, Ursosan, of konakion, taurine, pyridoxine, cyanocobalamin, folic acid and tocopherol acetate against the background of diet therapy with the use of feed Royal Canin Recovery.

УДК 619: [616. 98: 636. 8]

Белявцева Е. А., Гуренко И. А., Балала К. Д.

#### ИЗУЧЕНИЕ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ПАНЛЕЙКОПЕНИИ КОШЕК

Целью настоящей работы было изучить эпизоотическую ситуацию по панлейкопении кошек на базе ветеринарной клиники ИП Зубкова г. Симферополя за 2017, 2018, 2019 гг. По данным амбулаторных журналов приема учитывали количество животных, поступивших с ди-

агнозом панлейкопении. В результате выполненной работы выявлена сезонность заболевания. Наибольший процент заболевших животных приходится на март-апрель (16,8 - 13,3%) и октябрь-ноябрь месяц (12,1 - 13,9%). В июне-июле-августе месяце наблюдается спад заболеваемости, выявляется 2,3-1,7-2,9% заболевших. Коэффициент сезонности при этом составил 75,14%, индекс сезонности - 3,05, что свидетельствует о выраженной сезонной динамике панлейкопении. Установлена возрастная предрасположенность к панлейкопении. Чаще заболевание встречается у котят в возрасте до 6 месяцев - 76 случаев (43,9%). Подвержены заболеванию молодые животные в возрасте от 6 до 12 месяцев - 51 случай (29,5%). Реже болеют кошки в возрасте от 1 до 6 лет - 29 случаев (16,8%) и кошки старше 6 лет - 17 случаев (9,8%). Изучена породная предрасположенность к заболеванию и проанализированы причины возникновения панлейкопении у кошек.

Belyavtseva E. A., Gurenko I. A., Balala K. D.

#### EPISODIC SITUATION ON PANLEUKOPENIA CATS

The goal of this work was to study the epizootic situation on panleukopenia of cats on the basis of the veterinary clinic of PI zubkov in Simferopol for 2017, 2018, 2019. According to outpatient admission logs, the number of animals diagnosed with panleukopenia was taken into account. As a result of the work performed, the seasonality of the disease was revealed. The largest percentage of sick animals occur in March-April (16.8 - 13.3%) In the month of June-July-August, the incidence of the disease is declining, 2.3-1.7-2.9% of cases are detected. The seasonality ratio was 75.14%, the seasonality index - 3.05, which

indicates the pronounced seasonal dynamics of panleukopenia. An age-related predisposition to panleukopenia has been established. The disease is more common in kittens under 6 months of age - 76 cases (43.9%). Vulnerable to disease young cats between the ages of 6 and 12 months are exposed to the disease - 51 cases (29.5%). Cats between the ages of 1 and 6 are less likely to get sick - 29 cases (16.8%) and cats over 6 years of age - 17 cases (9.8%). The natural predisposition to the disease has been studied and the causes of panleukopenia in cats have been analyzed.

УДК 619: [616.4-085:636.8]

Репко Е. В., Павлов Р. С., Мельник В. В.

#### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕПТРАЛА И КАРСИЛ ФОРТЕ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛИПИДОЗЕ КОШЕК

Необходимо было изучить эффективность лечения липидоза кошек с использованием «Гептрала» и «Карсил форте» в сравнительном аспекте. Диагноз «липидоз» ставили на основании клинических данных и биохимических показателей крови. У животных при обследовании отмечали следующие симптомы: ухудшение аппетита, вялость, слабая реакция на раздражители, иктеричность и анемичность слизистых оболочек, гепатомегалия, болевой синдром, потеря веса, при осмотре ротовой полости отмечена гиперсаливация, неприятный запах изо рта, слизистые бледные или бледно-иктеричные. Поэтому постановка клинического диагноза без лабораторных исследований затруднена. При биохимических исследованиях было выявлено повышение концентрации, общего билирубина, снижение мочевины, увеличение активности аланин- и аспартатаминотрансферазы, щелочной фосфатазы. После окончания лечения у кошек подопытной группы улучшилось общее состояние, восстановился аппетит и нормализовалась масса тела, что свидетельствовало об активизации обменных процессов в печени. Активность АлАТ понизилась на 42,8 %, АсАТ – на 46,2 %, по сравнению с первоначальным

уровнем. Также нормализовался пигментный обмен, содержание общего билирубина и щелочной фосфатазы достигло физиологической нормы. Лечение кошек с применением в схеме терапии гепатопротектора «Гептрала» обеспечивает более быстрое выздоровление животных (в среднем на 4 дня), чем при использовании гепатопротектора «Карсил форте».

Репко Е. В. Pavlov R. S., Melnik V. V.

#### COMPARATIVE EFFICIENCY OF APPLICATION OF HEPTRAL AND CARSIL FORT IN COMPLEX THERAPY FOR CAT LIPIDOSIS

It was necessary to study the effectiveness of treatment of cat lipidosis using Heptral and Carsil forte in a comparative aspect. The diagnosis of lipidosis was made on the basis of clinical data and blood biochemical parameters. The following symptoms were observed in animals during the examination: impaired appetite, lethargy, weak reaction to stimuli, ictericity and anemicity of the mucous membranes, hepatomegaly, pain, weight loss, hypersalivation, bad breath, were observed during examination of the oral cavity, mucous membranes or pale icteric. Therefore, making a clinical diagnosis without laboratory tests is difficult. Biochemical studies revealed an increase in the concentration of total bilirubin, a decrease in urea, an increase in the activity of alanine and aspartate aminotransferase, alkaline phosphatase. After treatment, the cats of the experimental group improved their general condition, restored their appetite and normalized body weight, which indicated the activation of metabolic processes in the liver. ALAT activity decreased by 42.8%, AsAT - by 46.2%, compared with the initial level. Pigment metabolism also normalized the content of total bilirubin and alkaline phosphatase reached a physiological norm. Treatment of cats with the use of the Heptral hepatoprotector in the treatment regimen ensures faster recovery of animals (on average 4 days) than with the use of the Carsil forte hepatoprotector.

УДК 619: [616.5-002.1:636.8]

Кувда Е. Н., Лукьянова Г. А., Кувда Н. Н., Шукалович Л. В.

#### ЛЕЧЕНИЕ АЛЛЕРГИЧЕСКОГО ДЕРМАТИТА КОШЕК С ПРИМЕНЕНИЕМ АПОКВЕЛА

В статье представлены результаты лечения аллергического дерматита различной этиологии у кошек. Целью нашей работы было изучить эффективность Апоквела при комплексном лечении аллергического дерматита у кошек. Для этого сформировали две группы кошек – контрольную (в схеме лечения которой применяли преднизолон) и подопытную (с апоквелом). Установлено, что 65% случаев дерматита вызвано паразитами, аллергический (кормовой) дерматит встречается в 15%, атопический – 5%, дерматиты иной (невъясненной) этиологии – 15% случаев. Характерные признаки патологии: кошка начинает сильно чесаться, причем, зуд может пропадать и снова возникать, вне зависимости от времени года. При очаговой форме на осмотре у животных блохи часто не наблюдаются. При генерализованной (с выраженными поражениями и облысением) паразиты и следы их обитания хорошо заметны. У больных животных показатели гемопоза (эритроциты и гемоглобин) незначительно снижены. Количество лейкоцитов в среднем превышало максимальный порог и составляло 17,3-18,6 Г/л. В лейкограмме устанавливали значительную эозинофилию – 12,8-16,3%, что в 1,4-2 раза превышало норму. Остальные виды лейкоцитов существенно не изменялись. После выздоровления животных наиболее значительно изменялось содержание лейкоцитов и эозинофилов. В контрольной группе количество лейкоцитов уменьшилось на 23,2% (в 1,4 раза) – до 13,3±1,59 Г/л. Аналогичные изменения отмечены и по содержанию эозинофилов – их количество снизилось почти в 1,8 раза и составляло 7,7±1,14%. В подопытной группе лейкоциты уменьшились почти вдвое (в 1,9 раза), а эозинофилы – в 2,6

раза. Показатели гемопоза возрастали в обеих группах, но без достоверных различий, что свидетельствует о положительном эффекте лечения. Применение в схеме комплексного лечения Апоквела позволяет сократить сроки лечения заболевания в среднем на 2-3 дня.

Kuevda E. N., Lukyanova G. A., Kuevda N. N., Shukalovich L. V.

#### TREATMENT ALLERGIC DERMATITIS CATS WITH APOQUELY

The article presents the results of treatment of allergic dermatitis of various etiologies in cats. The purpose of our work was to study the effectiveness of Apoquel in the complex treatment of allergic dermatitis in cats. To do this, two groups of cats were formed – a control group (in the treatment scheme of which prednisone was used) and a test group (with apoquel). It was found that 65% of cases of dermatitis are caused by parasites, allergic (feed) dermatitis occurs in 15%, atopic – 5%, dermatitis of other (unclear) etiology – 15% of cases. Characteristic signs of pathology: the cat begins to itch strongly, and the itch may disappear and reappear, regardless of the time of year. When the focal form is examined in animals, fleas are often not observed. When generalized (with pronounced lesions and baldness), parasites and traces of their habitat are clearly visible. From diseased animals indicators of hematopoiesis (erythrocytes and hemoglobin) is slightly lowered. The number of white blood cells on average exceeded the maximum threshold and was 17.3-18.6 G/l. In the leukogram, significant eosinophilia was established-12.8-16.3%, which was 1.4-2 times higher than the norm. Other types of white blood cells did not change significantly. After the recovery of animals, the content of white blood cells and eosinophils changed most significantly. In the control group, the number of white blood cells decreased by 23.2% (1.4 times) to 13.3±1.59 G/l. Similar changes were observed in the content of eosinophils – their number decreased by almost 1.8 times and amounted to 7.7±1.14%. In the experimental group, white blood cells decreased by almost half (1.9 times), and eosinophils – by 2.6 times. Indicators of hematopoiesis increased in both groups, but without marked differences, which undoubtedly indicates a positive effect of treatment. The use of Apoquel in the scheme of complex treatment allows reducing the duration of treatment of the disease by an average of 2-3 days.

Ответственный секретарь – Е. В. Горбунова  
Техническое редактирование и верстка – О. Е. Николашина  
Перевод – О. А. Клиценко

Подписано в печать 06.11.2019. Формат 70х100/16. Заказ №  
Усл. печ. л. 11,44. Тираж 500 экз.  
Подписной индекс объединенного каталога «Пресса России» 64972.  
Цена 467 руб. Дата выхода в свет

Редакция: Академия биоресурсов и природопользования (структурное подразделение)  
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»  
295492, г. Симферополь, п. Аграрное  
Тел.: +7 (3652) 26-35-21. E-mail: nichabip@gmail.com; <http://abip-cfu.crimea-ru.com/>

Отпечатано в управлении редакционно-издательской деятельности  
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»  
295051, г. Симферополь, бул. Ленина, 5/7

**Ответственность за точность приведенных данных, фактов, цитат и  
другой информации несут авторы опубликованных материалов**