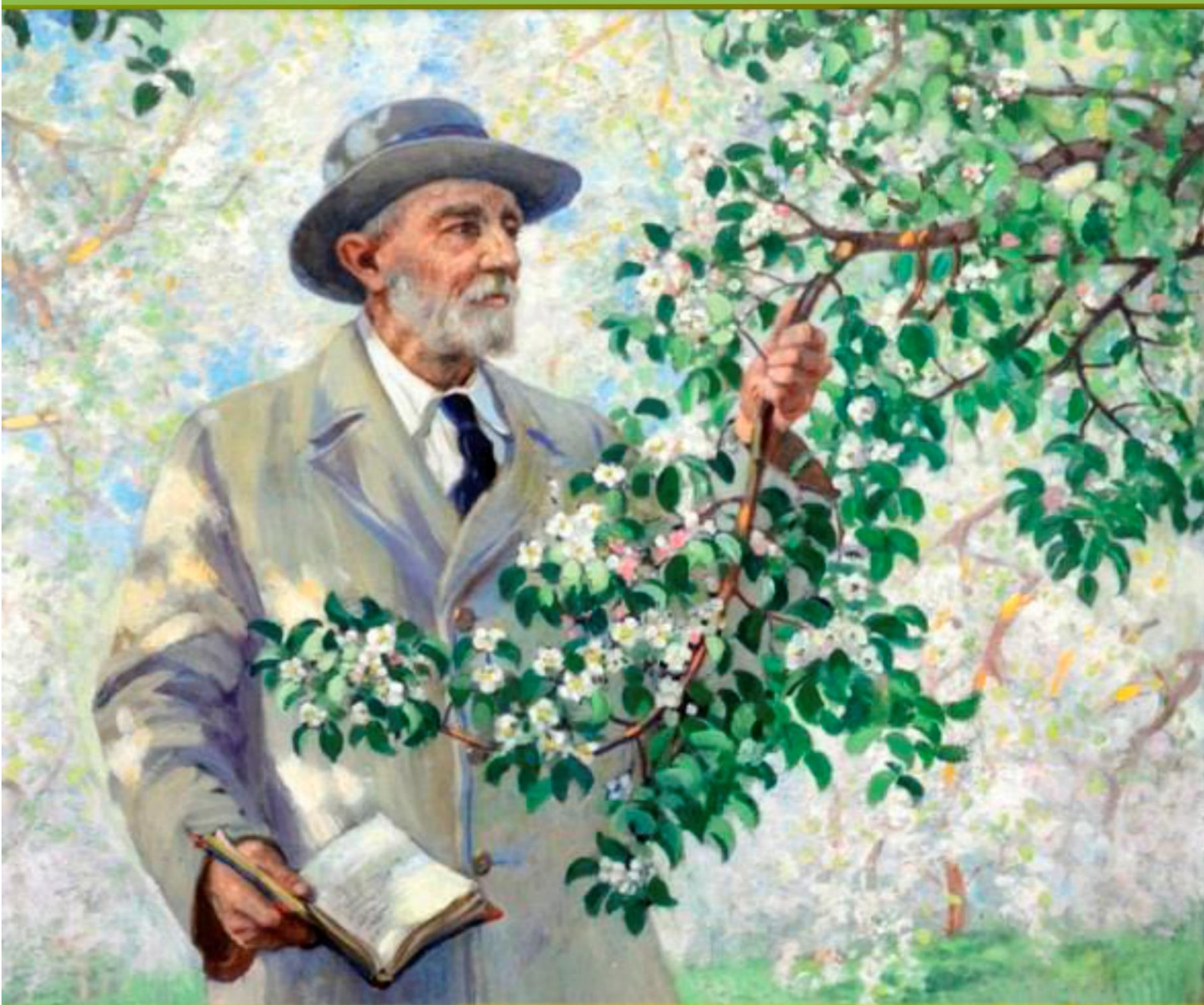


Мичуринский агрономический

№1

ВЕСТНИК



Мичуринск-наукоград РФ

2024

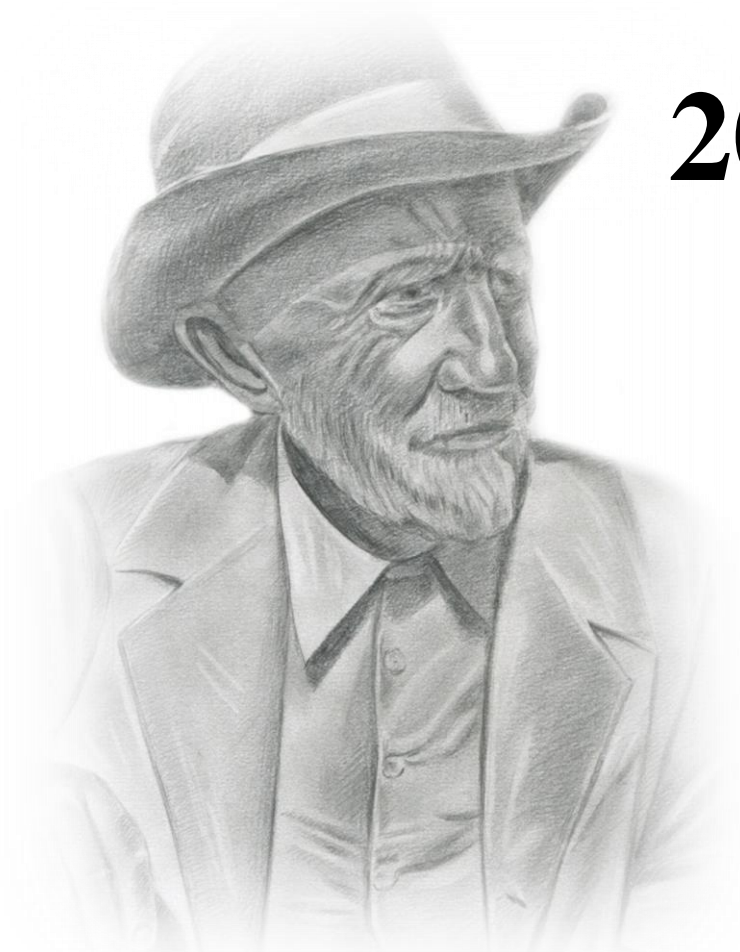
Научно-теоретический и прикладной журнал

Мичуринский  
агрономический

# ВЕСТНИК

**№1**

**2024**



МИЧУРИНСК-НАУКОГРАД РФ

2024

УЧРЕДИТЕЛЬ:  
ООО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «АГРОПИЩЕПРОМ»

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

<b>Беленков А.И.</b>	д-р с.-х. наук, проф.
<b>Болдырев М.И.</b>	д-р с.-х. наук, Заслуженный деятель науки России, проф.
<b>Брыксин Д.М.</b>	канд. с.-х. наук
<b>Горбачевская О.А.</b>	д-р биол. наук (Германия)
<b>Дейнеко В.И.</b>	д-р хим. наук, проф.
<b>Захваткин Ю.А.</b>	д-р биол. наук, проф.
<b>Зеленева Ю.В.</b>	канд. с.-х. наук
<b>Калашникова Е.А.</b>	д-р биол. наук, проф.
<b>Кобзарь О.А.</b>	д-р экон. наук (Швейцария)
<b>Колесников С.А.</b>	канд. с.-х. наук, главный редактор
<b>Лебедев В.М.</b>	д-р с.-х. наук, проф.
<b>Лебедев Е.В.</b>	канд. биол. наук, доц.
<b>Мазиров М.А.</b>	д-р биол. наук, проф.
<b>Маркелова Т.В.</b>	д-р филол. наук проф.
<b>Попов С.Я.</b>	д-р биол. наук, проф.
<b>Рябчинская Т.А.</b>	д-р с.-х. наук, проф.
<b>Саввина Ю.В.</b>	канд. филол. наук
<b>Соловьев А.А.</b>	д-р биол. наук, проф.
<b>Сорокопудов В.Н.</b>	д-р с.-х. наук, проф., зам. главного редактора
<b>Сухоруков А.П.</b>	д-р биол. наук
<b>Усов С.В.</b>	канд. с.-х. наук
<b>Федотова З.А.</b>	д-р биол. наук, проф.
<b>Хауке Хеливид</b>	д-р биол. наук, проф. (Германия)
<b>Хрусталева Л.И.</b>	д-р биол. наук, проф.
<b>Чухланцев А.Ю.</b>	канд. с.-х. наук
<b>Кострикин А.В.</b>	д-р хим. наук, проф.
<b>Грихина Н.В.</b>	канд. биол. наук
<b>Князев С. Д.</b>	д-р с.-х. наук, проф.

**EDITORIAL BOARD:**

<b>Belenkov A.I.</b>	Dr. of Agr. Science, Prof.
<b>Boldyrev M.I.</b>	Dr. of Agr. Science, Honored worker of science of Russia, Prof.
<b>Bryksin D.M.</b>	Cand. of Agr. Science
<b>Gorbachevskaya O.A.</b>	Dr. of Biol. Science (Germany)
<b>Dejneko V.I.</b>	Dr. of Chem. Science, Prof.
<b>Zakhvatkin Yu.A.</b>	Dr. of Biol. Science, Prof.
<b>Zeleneva Yu.V.</b>	Cand. of Agr. Science
<b>Kalashnikova E.A.</b>	Dr. of Biol. Science, Prof.
<b>Kobzar' O.A.</b>	Dr. of Econ. Science (Switzerland)
<b>Kolesnikov S.A.</b>	Cand. of Agr. Science, Editor-in-Chief
<b>Lebedev V.M.</b>	Dr. of Agr. Science, Prof.
<b>Lebedev E.V.</b>	Cand. of Biol. Science, Assoc. Prof.
<b>Mazirov M.A.</b>	Dr. of Biol. Science, Prof.
<b>Markelova T.V.</b>	Dr. of Philol. Science, Prof.
<b>Popov S.Ya.</b>	Dr. of Biol. Science, Prof.
<b>Ryabchinskaya T.A.</b>	Dr. of Agr. Science, Prof.
<b>Savvina Yu.V.</b>	Cand. of Philol. Science
<b>Solov'ev A.A.</b>	Dr. of Biol. Science, Prof.
<b>Sorokopudov V.N.</b>	Dr. of Agr. Science, Prof., Deputy Editor-in-Chief
<b>Sukhorukov A.P.</b>	Dr. of Biol. Science
<b>Usov S.V.</b>	Cand. of Agr. Science
<b>Fedotova Z.A.</b>	Dr. of Biol. Science, Prof.
<b>Khauke Khelivid</b>	Dr. of Biol. Science, Prof. (Germany)
<b>Khrustaleva L.I.</b>	Dr. of Biol. Science, Prof.
<b>Chukhlantsev A.Yu.</b>	Cand. of Agr. Science
<b>Kostrikin A.V.</b>	Dr. of Chem. Science, Prof.
<b>Grikhina N.V.</b>	Cand. of Biol. Science
<b>Knyazev S. D.</b>	Dr. of Agr. Science, Prof.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 393760, Тамбовская область,  
город Мичуринск,  
ул. Советская, д. 286,  
помещение 6, офис 3  
Тел.: 8 (475-45) 5-14-13  
E-mail: [mich-agrovestnik@mail.ru](mailto:mich-agrovestnik@mail.ru)

© Коллектив авторов, 2024  
© ООО НПЦ «Агропищепром»  
[www.mich-agrovestnik.ru](http://www.mich-agrovestnik.ru)

---

## СОДЕРЖАНИЕ

---

### РАЗДЕЛ 1. САДОВОДСТВО

**Брыксин Д.М., Колесников С.А.**

Влияние способов размещения микрочеренков жимолости на морфогенетический потенциал в условиях *in vitro*.....7

**Петрова А.В., Александрова Ю.В.**

Интродукция яблони Цуми в условиях Архангельска.....12

**Лазуренко А.В.**

Методы промышленного размножения чёрной смородины (обзор).....15

### РАЗДЕЛ 2. РАСТЕНИЕВОДСТВО

**Стулин А.Ф.**

Урожайность и качество культур севооборота при длительном применении удобрений в условиях Центрального Черноземья.....25

### РАЗДЕЛ 3. ВЕТЕРИНАРИЯ

**Алимбаева З.М., Елеусизова А.Т.**

Методы индикации условно-патогенных микроорганизмов.....34

### РАЗДЕЛ 4. ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

**Насонова Л.В.**

Распространенность и вредоносность стеблевой нематоды лука *Ditylenchus dipsaci* на различных культурах.....38

**Бехзад А., Астарханова Т.С.,**

**Абасова Т.И., Березнов А.В.**

Топтун 100, КЭ высокоэффективный гербицид на пшенице яровой в условиях Нечерноземной зоны.....45

**Агаев Г. Б., Абасов А.А.**

Влияние препарата роста «Рестарт Ж» на продуктивность сортов озимого рапса.....51

### РАЗДЕЛ 5. ЖИВОТНОВОДСТВО

**Карайченцев В.Н., Зуев Н.П.,**

**Скогорева А.М., Попова О.В., Тучков Н.С.**

Разработка методов выделения, культивирования и идентификации возбудителя инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота.....56

**Карайченцев В.Н., Зуев Н.П.,**

**Скогорева А.М., Попова О.В., Тучков Н.С.**

Этиология инфекционного кератоконъюнктивита, биологические свойства и вирулентность эпизоотических штаммов *Moraxella bovis*.....60

## РАЗДЕЛ 6. АГРОНОМИЯ

**Бессонова Л.В., Вяткина Р.И., Валиев В.В.**

Агробиологическая оценка сортов голозерного овса по хозяйственно-ценным признакам и адаптивности к климатическим условиям Пермского края.....65

**Руденок В.А.**

Окислительно-восстановительный потенциал прорастания семян.....74

## РАЗДЕЛ 7. ЭКОЛОГИЯ

**Усов С.В.**

Особенности формирования рангово-этологической структуры в популяциях высших термитов (*Isoptera*).....79

**Усов С. В.**

Рангово-этологическая структура в микропопуляционных сообществах медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) и особенности её формирования.....84

## РАЗДЕЛ 8. СОЦИОЛОГИЯ

**Сахаев Б.Т., Зикенов А.М.**

Технологические инновации для социального развития учащихся в системе адаптивного физического воспитания.....88

РЕФЕРАТЫ.....94

ОБРАЩЕНИЕ К ЧИТАТЕЛЯМ.....106

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АВТОРСКИМ МАТЕРИАЛАМ.....107

---

## CONTENTS

---

### SECTION 1. GARDENING

**Bryksin D.M., Kolesnikov S.A.**

The influence of the methods of placing of the honeysuckle micro-cuttings on the morphogenetic potential in vitro.....7

**Petrova A.V., Alexandrova Y.V.**

Introduction of the Tsumi apple tree in the conditions of Arkhangelsk.....12

**Lazurenko A.V.**

Methods of industrial propagation of blackcurrants (review).....15

### SECTION 2. PLANT GROWING

**Stulin A.F.**

Productivity and quality of crop rotation crops with long-term application of fertilizers in the conditions of the Central Chernozem region.....25

### SECTION 3. VETERINARY SCIENCE

**Alimbayeva Z.M., Yeleussizova A.T.**

Methods for indicating opportunistic microorganisms.....34

### SECTION 4. PLANT PROTECTION

**Nasonova L.V.**

The prevalence and harmfulness of the onion stem nematode *Ditylenchus dipsaci* on various cultivated plants.....38

**Behzad A., Astarkhanov T.S.,**

**Abasov T.I., Bereznov A.V.**

Toptun 100, CE is a highly effective herbicide on spring wheat in a non-Chernozem zone.....45

**Agaev G.B., Abasov A.A.**

The effect of the growth drug restart zh on productivity of winter rapeseed varieties.....51

### SECTION 5. ANIMAL HUSBANDRY

**Karaichentsev V.N., Zuev N.P.,**

**Skogoreva A.M., Popova O.V., Tuchkov N.S.**

Development of methods for isolation, cultivation and identification of the causative agent of infectious keratoconjunctivitis in cattle.....56

**Karaichentsev V.N., Zuev N.P.,**

**Skogoreva A.M., Popova O.V., Tuchkov N.S.**

Etiology of infectious keratoconjunctivitis, biological properties and virulence of epizootic strains of *Moraxella bovis*.....60

## SECTION 6. AGRONOMY

**Bessonova L.V., Vyatkina R.I., Valiev V.V.**

Agrobiological evaluation varieties of naked oats according to economically valuable characteristics and adaptability to the climatic conditions of Perm region.....65

**Rudenok V.A.**

Oxidative-reduction potential of seed germination.....74

## SECTION 7. ECOLOGY

**Usov S.V.**

The peculiarity of forming of the rank-ethological structure in the populations of high Isoptera.....79

**Usov S.V.**

The rank-ethological structure in the populations of honey bee (*Apis mellifera* L.) and the peculiarity of it`s forming.....84

## SECTION 8. SOCIOLOGY

**Sakhaev B.T., Zikenov A.M.**

Technological innovation for the social development of students in adaptive physical education.....88

ABSTRACTS.....100

INTRODUCTION.....106

THE BASIC REQUIREMENTS FOR COPYRIGHT MATERIALS.....107

---

## РАЗДЕЛ 1

### САДОВОДСТВО

---

УДК 634.7 (470.32)

#### ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ РАЗМЕЩЕНИЯ МИКРОЧЕРЕНКОВ ЖИМОЛОСТИ НА МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ В УСЛОВИЯХ IN VITRO

**Брыксин Д.М., Колесников С.А.**

*Научно-производственный центр «Агропищепром»*

В результате исследований выявлены особенности влияния способов размещения микрочеренков при посадке на питательную среду на рост и развитие микропобегов различных сортов жимолости. Установлено, что коэффициент размножения зависит как от сортовых особенностей, так и способов размещения микрочеренков. Так для всех изучаемых сортов оптимальным вариантом было горизонтальное размещение микрочеренков, что позволило получить 5-7 побегов высотой 4,4-4,9 см и коэффициент размножения 11,8-13,1.

**Ключевые слова:** микроклональное размножение, жимолость, in vitro, питательная среда, экплант.

#### THE INFLUENCE OF THE METHODS OF PLACING OF THE HONEYSUCKLE MICRO-CUTTINGS ON THE MORPHOGENETIC POTENTIAL IN VITRO

**Bryksin D.M., Kolesnikov S.A.**

*Scientific-productiv centre «Agropishcheprom»*

As a result of the research, the peculiarities of the influence of the methods of placing micro-cuttings at when planting on a nutrient medium on the growth and development of micro-shoots of various varieties of honeysuckle have been revealed. It has been established that the reproduction coefficient depends on both varietal characteristics and the ways of placing micro-cuttings. Thus, for all the studied varieties, the optimal option was the horizontal placement of micro gears, which made it possible to obtain 5-7 shoots with a height of 4.4-4.9 cm and a reproduction coefficient of 11.8-13.1.

**Key words:** microclonal reproduction, honeysuckle, in vitro, nutrient medium, explant.

---

В рамках программы импортозамещения огромный интерес уделяется производству отечественного посадочного материала. Это касается и перспективной, промышленной ягодной культуры – жимолости, потребность в посадочном материале которой в 2023 году превысила более 1,2 млн. растений. Востребованными стали современные промышленные сорта, используемые для индустриальной технологии с применением механизированного съёма плодов. Анализ крупных питомниководческих хозяйств РФ, производящих саженцы жимолости позволяет сделать вывод о мощностях производства не превышающих 800 тыс. растений в год, 80% из которых составляют старые сорта. Недостаток нужного объёма современных сортов можно объяснить отсутствием маточных посадок и слабо налаженной системой размножения, которая заключается в использовании вегетативных методов (отводки, размножение черенками).

В связи с этим актуально использование метода размножения in vitro. Способ микроклонального размножения имеет ряд преимуществ в сравнении с традиционными методами размножения.



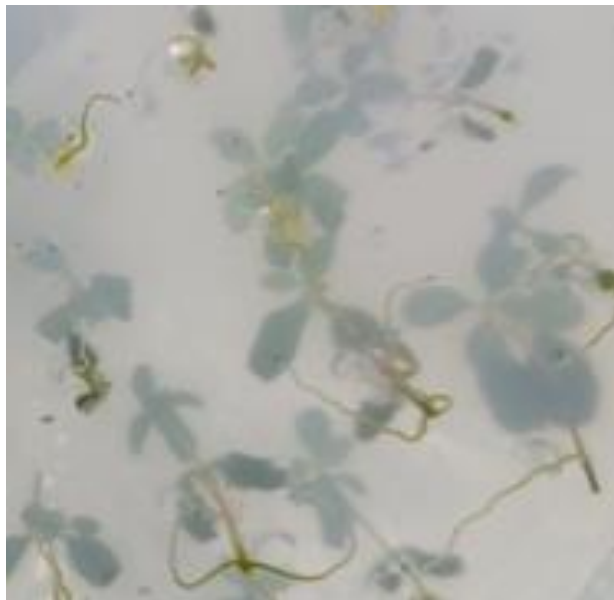
Во-первых, это сокращение сроков получения посадочного материала новых сортов, высокий коэффициент размножения и возможность оздоровления растений от патогенов [1,2].

Вопросами оптимизации технологии микрклонального размножения ягодных культур уделяется немало внимания в работах Князевой И.В. [3], Адаева Н.А. (4), Шорникова Д.Г. [5] и других авторов. Отдельные этапы разработаны и для размножения жимолости *in vitro* [6, 7], однако в большинстве работ исследователи обращают внимание на возможность подбора и усовершенствования состава питательных сред в связи с сортовой спецификой на каждом этапе микроразмножения.

Целью наших исследований являлось изучение влияния размещения микрорастений при посадке на питательную среду на процесс органогенеза различных сортов жимолости Российской и зарубежной селекции при клональном микроразмножении.

Объектами исследований являлся сорта жимолости: канадской селекции - Аврора и Российской селекции - Памяти Кумина и Мичуринское диво. Изолированные экспланты помещали в колбы, объемом 250 мл и выращивали при освещении белыми люминесцентными лампами с интенсивностью 3 тыс. люкс, при 16 часовом фотопериоде, температуре +23°C и влажности воздуха 70%. Исследования проводили согласно методическим рекомендациям [9, 10].

В работе использовали питательную среду, соответствующую прописи MS. В качестве регуляторов роста на этапе размножения применяли 6-БАП в концентрации 1,0 мг/л. Для начала процесса морфогенеза в качестве эксплантов применяли органы растения, предварительно прошедшие стерилизацию. Повторность опыта трехкратная, в каждом варианте по 10 пробирочных растений. Вариантами опыта явились вертикальное (рисунок 1) и горизонтальное (рисунок 2) размещение растений на питательной среде.



**Рисунок 1. Вертикальное размещение микрочеренков сорта Аврора**



**Рисунок 2. Горизонтальное размещение микрочеренков сорта Аврора**

С 2016 года исследования по микроклонированию новых сортов жимолости ведутся в Научно-производственном центре «АгроЩеПром». На основании проведенной работы установлено, что размноженные в условиях *in vitro* растения на протяжении дальнейшей вегетации обладают большей продуктивностью, чем растения, полученные при укоренении зелёных и особенно одревесневших черенков.

Биометрические показатели различались в зависимости от способа размещения микрочеренков при посадке на питательную среду. На этапе “собственно микроразмножения” наибольшее количество побегов формировалось при горизонтальном размещении и достигло в среднем 6,3 шт на одно растение. Это в 2,0 раза больше чем в варианте с вертикальным размещением побегов. С максимальным количеством побегов выявлен сорт Мичуринское диво, который как при вертикальном, так и горизонтальном размещении характеризовался высоким уровнем показателя (таблица 1, рисунок 3,4).

Таблица 1

Количество побегов жимолости (шт) в зависимости от способа размещения микрочеренка.

Сорт	Способ размещения микрочеренка		НСР 05
	вертикальный	горизонтальный	
Аврора	2,8	5,9	0,2
Мичуринское диво	3,4	7,3	0,3
Памяти Куминова	3,1	5,8	0,2
НСР 05	0,2	0,3	-

Средняя длина побегов изучаемых сортов жимолости была наибольшей при горизонтальном размещении и составила 4,4-4,6 см, что превысило вариант с вертикальным размещением на 0,3-1,5 см (таблица 2).



Рисунок 3. Вертикальное размещение микрочеренка сорта Мичуринское диво

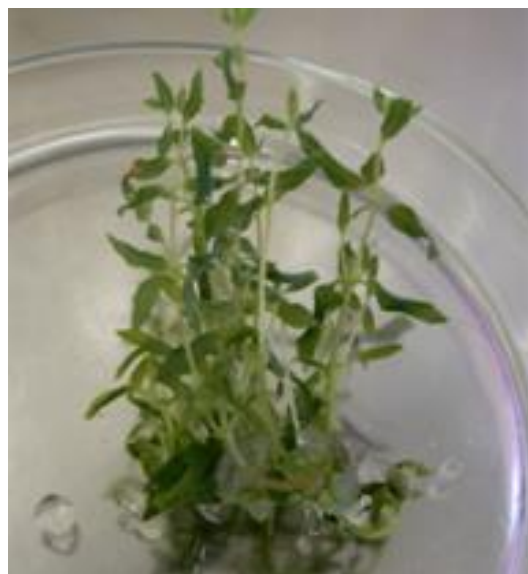


Рисунок 4. Горизонтальное размещение микрочеренка сорта Мичуринское диво

Таблица 2

**Средняя длина побегов жимолости (см) в зависимости от способа размещения микрочеренка.**

Сорт	Способ размещения микрочеренка		НСР 05
	вертикальный	горизонтальный	
Аврора	3,6	4,9	0,2
Мичуринское диво	3,5	4,4	0,1
Памяти Кумина	4,3	4,6	0,1
НСР 05	0,2	0,1	-

По числу междоузлий существенных различий в изучаемых вариантах опыта отмечено не было (таблица 3).

Таблица 3

**Среднее количество междоузлий на побеге жимолости (шт) в зависимости от способа размещения микрочеренка.**

Сорт	Способ размещения микрочеренка		НСР 05
	вертикальный	горизонтальный	
Аврора	4,0	4,0	0,1
Мичуринское диво	4,0	4,0	0,1
Памяти Кумина	5,0	6,0	0,2
НСР 05	0,4	0,2	-

В технологии размножения растений методом *in vitro* огромное значение имеет коэффициент размножения, который определяется как видовыми и сортовыми особенностями, так и правильно подобранным технологическим решением (11, 12, 13).

В наших исследованиях максимальный положительный эффект по коэффициенту размножения изучаемых сортов достигнут в варианте с горизонтальным размещением микрочеренков (таблица, 4). Так же выявлены и сортовые различия по данному показателю во всех вариантах опыта с превосходством по сорту Памяти Кумина.

Таблица 4

**Коэффициент размножения у сортов жимолости в зависимости от способа размещения микрочеренка.**

Сорт	Способ размещения микрочеренка		НСР 05
	вертикальный	горизонтальный	
Аврора	6,9	11,8	1,5
Мичуринское диво	8,0	12,4	1,1
Памяти Кумина	9,0	13,1	1,2
НСР 05	0,3	0,2	-

### Выводы

В процессе исследований установлено, что использование горизонтального размещения микрочеренков при посадке на питательную среду позволяет повысить коэффициент размножения на этапе пролиферации в сравнении с вертикальным размещением в 1,5-1,7 раза.

---

### Список литературы

1. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений: учебное пособие /Е.А. Калашникова. – М.: Изд.-во РГАУ – МСХА, 2012. – 318 с.
2. Иванова – Ханина, Л.В. Основы биотехнологии растений: клеточные технологии в селекции и размножении: учебное пособие /Л.В.Иванова – Ханина. - Симферополь: ИТ “Ариал”, 2015. – 144 с.
3. Князева И.В. Элементы оптимизации технологии сохранения смородины черной *in vitro* / И.В. Князева, В.Н. Сорокопудов, О.А. Сорокопудова – Вестник Крас ГАУ, 2020. – №6. – С.48-55.
4. Адаев Н.Л. Оптимизация питательных сред для клонального микроразмножения *in vitro* новых сортов ягодных культур. /Н.Л. Адаев, А.С. Магомедов, А.Г. Маева, А.Х. Занилов, М.Х. Хамзатова/ Инновационная деятельность как фактор развития АПК в современных условиях. Мат. II междунар. науч. конф. посвящ. 75 – летию ФГБНУ “Чеченский НИИСХ”, Грозный, 2020. – С.83-89.
5. Шорников Д.Г. Оптимизация условий культивирования *in vitro* ягодных и декоративных культур /Д.Г. Шорников, С.А. Брюхина, С.А. Муратова, М.Б. Янковская, Р.В. Папихин.// Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки, 2010. - Т.15. – № 2. С.640-645.
6. Куликова Е.И. Особенности культивирования Российских и зарубежных сортов жимолости съедобной (*Lonicera edulis Turcz.*) *in vitro*. /Е.И. Куликова, С.С. Макаров, И.Б. Кузнецова, А.И. Чудецкий// Техника и технология пищевых производств, 2021. – Т.51. – №4. – С.712-722.
7. Сучкова С.А. Подбор оптимальных концентраций регуляторов роста при клональном микроразмножении жимолости Алтайского государственного агроуниверситета, 2022. - №9 (215). – С.24-30.
8. Калинин Ф.Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф.Л. Калинин, В.В. Сарнацкая, В.Е. Полищук. – К.: Наукова думка, 1980. – 488 с.
9. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1964. – 272 с.
10. Озеровский А.В. Микрклональное размножение селекционных форм ремонтантной малины с использованием новых регуляторов роста: автореферат дис... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.05 / А.В. Озеровский - Брянск; 2007 - 17с.
11. Муратова С.А. Оптимизация методов клонального микроразмножения садовых культур / С.А. Муратова, М.Б. Янковская, Н.В. Соловых, Д.Г. Шорников, А.В. Будаговский, Р.В. Папихин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. - Т. 26. - С. 375-382.
12. Wenhao D. Micropropagation of ‘Amethyst’ Purple Raspberry (*Rubus occidentalis* L. x *R. idaeus* L. ‘Amethyst’). / D. Wenhao, A. V. Magnusson, H. Hatterman-Valenti, J. F. Carter.// Environ. Hort. – 2006. - 24(1). - P.35-38

---

**Колесников Сергей Александрович**, кандидат с.-х. наук, исполнительный директор научно-производственного центра «Агропищепром»

393761, Российская Федерация, Тамбовская область,  
г. Мичуринск-научоград РФ, ул. Советская д. 286  
Телефон: 8(47545) 5-09-80  
E-mail: agropit@mail.ru

**Брыксин Дмитрий Михайлович**, канд. с.-х. наук, директор научно-исследовательского центра садоводства им. И. В. Мичурина, научно-производственного центра «Агропищепром»

393761, Российская Федерация, Тамбовская область,  
г. Мичуринск-научоград РФ, ул. Советская д. 286  
Телефон: 8(47545) 5-09-80  
E-mail: agropit@mail.ru

УДК 631.963

**ИНТРОДУКЦИЯ ЯБЛОНИ ЦУМИ В УСЛОВИЯХ АРХАНГЕЛЬСКА****Петрова А.В., Александрова Ю.В.***Северный (Арктический) федеральный Университет*

В статье представлены интродукционные исследования яблони Цуми (*Malus zumi* Matsum) в северные регионы в условиях дендрологического сада имени И. М. Стратоновича (г. Архангельск), наблюдения за фенологией экземпляра, а также данные о его генеративном развитии.

**Ключевые слова:** интродукция, яблоня, *Malus zumi* Matsum, северные регионы, дендрологический сад.

**INTRODUCTION OF THE TSUMI APPLE TREE  
IN THE CONDITIONS OF ARKHANGELSK****Petrova A.V., Alexandrova Y.V.***Northern (Arctic) Federal University*

The article presents the introduction studies of the tsumi apple tree (*Malus zumi* Matsum) to the northern regions in the arboretum named after I. M. Stratonovich (Arkhangelsk), observations of the phenology of the exemplar, and data on its generative development.

**Key words:** introduction, apple tree, *Malus zumi* Matsum, northern regions, arboretum.

Интродукция хозяйственно-ценных растений в сельском хозяйстве и в области городского озеленения имеет огромное значение для северных регионов с ограниченным ассортиментом деревьев и кустарников. Для снижения затрат на обслуживание объектов озеленения необходимо подбирать растения устойчивые к неблагоприятным климатическим и городским факторам. Одним из таких видов является яблоня Цуми (*Malus zumi* Matsum.).



**Рисунок 1. Яблоня Цуми в цвету**

Естественный ареал вида распространен в Японии в горах о. Хондо в умеренном и субтропическом климатических поясах. Яблоня Цуми – небольшое деревце высотой 6-15 м с округлой кроной. Наибольшей декоративности растение достигает в период непродолжительного цветения: карминовые в начале цветения цветки позднее приобретают белую окраску. Плоды имеют ярко-красную окраску и шаровидную форму [5, 7]. Вид является морозоустойчивым и имеет хорошую регенеративную способность побегов, нетребователен к почвенным условиям [5], однако выращивание на бедных и заболоченных почвах негативно сказывается на декоративности дерева.

**Объекты и методы исследования**

Работы по интродукции в северные широты, в том числе рассматриваемого вида, проводились на базе дендрологического сада имени И. М. Стратоновича, расположенного в субарктическом регионе (64°33' с.ш. и 40°32' в.д.).

Согласно архивам дендрологического сада, в 1950 году были возвращены сеянцы из семян, отправленных из Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С. М. Кирова (Ленинградская лесотехническая академия имени С. М. Кирова).

В условиях дендрологического сада яблоня Цуми имела жизненную форму дерева III величины (до 10 м) и достигла высоты 8,8 м. Экземпляр проходил все фазы фенологического развития в течение около 137 дней вегетационного периода. В таблице 1 представлены архивные даты фенологических фаз яблони Цуми. Обилие плодоношения в дендрологическом саду оценивается по 6-балльной шкале плодоношения В. Г. Каппера.

**Таблица 1**

**Таблица со шкалой плодоношения по В.Г. Капперу**

Уровень	Описание
0	Цветы, шишки, завязи и плоды отсутствуют
1	Цветы, шишки, завязи и плоды в небольшом количестве имеются на отдельных кустах и деревьях
2	Цветы, шишки, завязи и плоды в небольшом количестве имеются у многих кустов и деревьев
3	Цветы, шишки, завязи и плоды в достаточном количестве имеются у многих кустов и деревьев
4	Цветы, шишки, завязи и плоды имеются у большей части кустов и деревьев
5	Цветы, шишки, завязи и плоды в обильном количестве имеются у большей части кустов и деревьев

Зимостойкость определяли по 7-балльной шкале П. И. Лапина, рекомендованной Советом ботанических садов России [2].

**Таблица 2**

**Таблица со шкалой зимостойкости по П.И. Лапину**

Уровень	Описание
I	Растения не обмерзают
II	Обмерзает не более 50% длины однолетних побегов
III	Обмерзает от 50% до 100%
IV	Обмерзают более старые побеги
V	Обмерзает надземная часть до снегового покрова
VI	Обмерзает вся надземная часть
VII	Растения вымерзают целиком

### Результаты и их обсуждение

При оценке адаптации растений широко используются фенологические наблюдения, по результатам которых можно судить о степени соответствия интродуцентов новым условиям местообитания. Прохождение всех фенологических фаз, т.е. завершенность полного цикла сезонного развития, свидетельствует об успешной адаптации инорайонных видов в пункт интродукции [2].

В таблице 3 представлены фенологические фазы яблони Цуми в дендрологическом саду имени И. М. Стратоновича.

Таблица 3

**Даты фенологических фаз яблони Цуми в дендрологическом саду  
имени И. М. Стратоновича**

Год	Набуха- ние поч- чек	Начало массо- вого цве- тения	Дата сбора пло- дов	Балл плодо- ношения	Балл зимо- стойкости	Примечания
2012	05.05	28.05	-	-	I	
2013	08.05	02.06	02.10	-	I	
2014	14.05	07.06	13.10	3	I	
2015	05.05	27.05	06.10	3	I	
2016	25.04	18.05	11.10	4	I	
2017	22.05	-	29.09	1	I	
2020	28.04	12.06	-	-	I	
2021	29.04	21.05	21.09	4	I	
2022	30.04	28.05	-	0	I	
2023	10.05	29.05	-	-	-	погибла

### Выводы

Анализ архивных данных показал, что ежегодное плодоношение яблони Цуми в условиях дендрологического сада началось с 7-летнего возраста и оценивалось в 3-4 балла. Также оценка зимостойкости I балл показывает, что яблоня Цуми не обмерзала. Таким образом вид можно считать перспективным для выращивания в условиях г. Архангельска.

Однако в 2023 году экземпляр яблони Цуми выпал из коллекции ввиду поражения корневой системы серой гнилью, вызываемой механическими повреждениями корней.

### Список литературы

1. Артющенко З.Т., А.В. Васильев, М.С. Гзырян, В.И. Грубов, Р. В. Замыслова, Б.Н. Замятин, И.Н. Коновалов, А.С. Лозина-лозинская, О.А. Пидотти, Ф.С. Пилипенко, О.М. Полетико, Г.И. Родионенко, С.Г. Сааков, С.Я. Соколов, О.В. Соколова, Ал. Ал. Федоров, Ан. Ал. Федоров, О.А. Фишер, Н.В. Шипчинский, в. В. Шульгина Деревья и кустарники СССР: дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции, том 3 – Москва, 1954. – 870 с.
2. Бабич, Н.А. Интродукция видов рода *Crataegus* L. в дендрологическом саду имени И. М. Стратоновича: монография / Н.А. Бабич, Ю.В. Александрова; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: САФУ, 2023. – 160 с.
3. Барсукова О.Н. Восточноазиатские виды яблони и их селекционное использование // Современное садоводство. 2013. №2 (6). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vostochnoaziatskie-vidy-yablони-i-ih-selektionnoe-ispolzovanie> (дата обращения: 08.11.2023).
4. Гисметео: дневник погоды / электронный источник URL: <https://www.gismeteo.ru/diary/3915/2021/8/>
5. Карпун Ю.Н. Субтропическая декоративная дендрология: Справочник. – СПб, 2010. 580 с.
6. Лапин П.И. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР [Текст] / П.И. Лапин. М. – 1975. – 27 с.
7. Малаховец П.М., Тисова В.А. Деревья и кустарники дендросада Архангельского государственного технического: Учебное пособие. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 1999. – 50 с.
8. Старый Архангельск: архив погоды / электронный источник URL: [https://pastar.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2409:pogoda-v-arkhangelske-v-1954-godu&catid=87&Itemid=1260](https://pastar.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=2409:pogoda-v-arkhangelske-v-1954-godu&catid=87&Itemid=1260)

*Петрова Александра Владимировна*, студентка, Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова

163071, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Гайдара, д.49, кв. 46

E-mail: [petrovasasa37@gmail.com](mailto:petrovasasa37@gmail.com)

Телефон: 89502532694

УДК 634.723

## МЕТОДЫ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЧЁРНОЙ СМОРОДИНЫ (ОБЗОР)

Лазуренко А.В.

*Уфимский университет науки и технологий*

В обзоре рассматриваются способы размножения смородины чёрной, пригодные для промышленного получения черенков. Рассматриваются различные аспекты, влияющие на шанс окоренения, выгонку стандартных черенков, увеличение количества побегов, повышение качества получаемого посадочного материала. Анализируется возможное влияние внешних факторов, таких как: грунт, субстрат, стимуляторы на получаемые результаты. Проводится попытка найти зависимость от внешних условий выхода пригодного для реализации и применения в насаждениях посадочного материала. Особое внимание уделено реакции растений на различные внешние условия в зависимости от сорта.

**Ключевые слова:** чёрная смородина, вегетативное размножение, *in vitro*, почвенный субстрат, стимулятор окоренения.

## METHODS OF INDUSTRIAL PROPAGATION OF BLACKCURRANTS (REVIEW)

Lazurenko A.V.

*Ufa University of Science and Technology*

The review discusses methods of propagation of black currants suitable for industrial production of cuttings. Various aspects are considered that affect the chance of rooting, forcing standard cuttings, increasing the number of shoots, and improving the quality of the resulting planting material. The possible influence of external factors, such as soil, substrate, stimulants on the results obtained, is analyzed. An attempt is being made to find the dependence on external conditions of the yield of planting material suitable for sale and use in plantations. Particular attention is paid to the reaction of plants to various external conditions depending on the variety.

**Key words:** blackcurrant, vegetative reproduction, *in vitro*, soil substrate, rooting stimulant.

---

Чёрная смородина (*Ribes nigrum* L.) один из самых популярных плодовых кустарников, благодаря хорошей зимостойкости и урожайности. Кроме того, плоды и листья содержат большое количество биологически активных веществ [1, с.35-36]. Анализ литературы показал, что плоды Чёрной смородины содержат большое количество калия (350), кальция (36), магния (31), фосфора (33) и натрия (32) мг/100г. плодов [2, с.16-44].

Так же многие сорта Чёрной смородины обладают морозоустойчивостью, достаточной для выращивания ее в северных регионах, проводились исследования, по результатам которых выращивание Чёрной смородины было рекомендовано для Архангельской области [3, с.89-93]. Кроме того, Чёрная смородина хорошо растет и на территории Якутии, не смотря на малый вегетативный период, засушливое лето и сильные морозы [4, с.102].

До 65% ягодных насаждений Сибири приходится на Чёрную смородину, которая не смотря на не простые климатические условия этой местности способна давать хороший результат и хорошие результаты адаптации, все больше сортов селекции западной Сибири проходит государственные испытания и включаются в государственный реестр [5, с.22-28].

Согласно данным ФАОСТАТ, в России происходит ежегодный рост площадей посадок Чёрной смородины: с 61628 га в 2018 г. до 71259 га 2020 г.) [6, с.260-286].

При высокой востребованности населением и больших площадях посадок в фермерских хозяйствах необходимо поддерживать высокие темпы производства посадочного материала для покрытия спроса. При этом важно сохранять сортовые особенности размножаемых растений.

Это делает черную смородину перспективным растением для промышленного размножения, с целью обеспечения как населения, так и фермеров достаточным количеством посадочного материала.



Целью данной работы стало освещение свежих источников данных, попытка вывить новые решения, оценить перспективность существующих методов размножения черной смородины.

Перед исследованием были поставлены следующие задачи:

Рассмотреть существующие виды размножения смородины черной, пригодные для промышленного использования.

Систематизировать сведения о различных типах размножения.

Ознакомиться с особенностями размножения черной смородины.

Определить эффективность различных методов пригодных для промышленного размножения смородины.

### **Объекты и методы исследования**

В ходе составления обзора проводился анализ научных публикаций, посвященных вопросам размножения черной смородины. Поиск публикаций осуществлялся путем поиска в различных базах данных научных публикаций. Исследования проводились в период с ноября 2023г по февраль 2024г.

Источники литературы включались в обзор, если соответствовали следующим критериям:

1. В источнике описывался какой-либо метод размножения черной смородины.
2. Описывался эксперимент, затрагивающий размножение черной смородины или учитывающий внешние воздействия во время размножения.
3. Проводилось исследование мероприятий по подготовке к размножению или к доращиванию после размножения черной смородины.

После исследования найденной литературы, было отобрано 33 источника наиболее полно подходящих под выставленные критерии.

### **Результаты и их обсуждение**

Существует несколько способов промышленного размножения Чёрной смородины:

1. Семенной – редко применяемый способ, из-за сложности контроля над получаемым результатом, применяется в основном в селекции.

2. Размножение отводками – ветви, имеющие достаточную длину, пригибают к земле, закрепляют и окучивают землей, в последствии в этом месте образуются корни

3. Деление куста – способ размножения применяется редко и в основном в приусадебном хозяйстве.

4. Черенкование зелеными черенками – черенки заготавливаются из однолетних побегов, в период интенсивного роста из верхушечных частей побега. Этот тип размножения основан на способности растения регенерировать утраченные ткани и органы.

5. Черенкование одревесневевшими черенками – тоже что и черенкование зелеными черенками, но используются черенки с одревесневшей корой заготовленные в конце зимы (3 декада февраля) из средней и нижней частей побега, не используя верхушечные части.

6. Клональное микроразмножение - способ выращивания посадочного материала *in vitro* имеет массу преимуществ: высокие темпы размножения, возможность получения оздоровленных от вирусов растений, генетическая однородность всех эксплантов [7, с.14-20], [8, с.60-68], [9, с.47-54], [10, с.5-10].

*Вегетативное размножение*

В работе Н.А. Васильевой [7, с.14-20] было исследовано окоренение черенков Чёрной смородины 10 сортов, в качестве стимулятора использовался «Корневин» по результатам которого хорошо заметны различия в проценте окоренения при черенковании зелеными черенками и одревесневевшими. Так шанс успешного окоренения сильно зависит от сорта смородины и различается от минимума в 5,4% у сорта «Тона» при размножении одревесневевшими черенками, до 98,3% у зеленых черенков сорта «Гайхал». В работе приводится анализ успешного окоренения и отчетливо заметно преобладание размножения зелеными черенками. При этом отмечается и образование более толстых и разветвленных корней при размножении одревесневевшими черенками, которые, кроме того, дают еще и большее количество почек возобновления.

Кроме того, проводились исследования [11, с.264-267] по влиянию различных других стимуляторов корнеобразования – «Гетероауксин», «Янтарная кислота», «Эпин экстра», в этом исследовании рассматривались одревесневевшие черенки и процент приживаемости черенков был существенно выше: от 65% в контрольной группе, где черенки вымачивались в воде, до 92,5% у янтарной кислоты. Так же отмечалось влияние времени года, в которое происходит высаживание черенка на вероятность получения саженца, соответствующего стандартам. Процент стандартных саженцев при высаживании весной – 27,4% и 42,1% при осеннем высаживании. Так же отмечается существенное повышение приживаемости до 67,7% при длительном (от 8 часов до 2 суток) вымачивании черенка в воде.

Схожие результаты были получены и в исследовании влияния субстрата и стимуляторов окоренения на вероятность окоренения черенков. Авторами [12, с.175-184] отмечалось влияние состава субстрата на шанс выживания, объём корней, длину побегов. В исследовании указывается на решающее влияние состава субстрата, а также видна сильная зависимость от толщины черенка. Для тонких черенков лучший результат показал субстрат из смеси перлит + песок с результатом 88,33%, худший же торф + песок 57,50%. У толстых черенков смесь торф + перлит показала результат 91,67% и худший результат торф + песок с 68,33%. При этом обсуждались и влияние стимуляторов окоренения, отмечалось что гормон ИВА (индол-3-масляная кислота) оказывал положительное влияние, а стимулятор «Разормин» наоборот имел антагонистический эффект. Стоит отметить, что в исследовании для толстых черенков контрольная группа, не обработанная ни одним из стимуляторов, показала высший результат в 96,67%, хотя у контрольной группы тонких черенков шанс окоренения был только 56,67% что являлось худшим результатом.

Применение регуляторов роста также оказывает заметное влияние на рост и конечный результат, отмечается незначительное влияние препаратов «Фитоспорин М» и «Гуми - 20» на корнеобразование, но при этом они влияют и на высоту стебля, количество листьев и ветвей, повышая рентабельность производства с 201,1% у контрольных образцов, до 250,4% у «Гуми - 20» [13, с.35-37].

Так же в исследовании [14], проведенном на зеленых черенках добавление сапропели с Ph 7,4 к смеси торфа с Ph 3,0-4,1 и песка благоприятно сказалось на окоренении черенков и с увеличением дозы сапропели в субстрате рос положительный эффект. Максимальный эффект наблюдался при внесении 20т сапропели на гектар, что привело к окоренению 100% зеленых черенков.

В монографии Н.А. Мистратова [15, с.132] утверждает, что на выход стандартных саженцев влияет обогащение почвы цеолитом, что дало 71% саженцев первого сорта и 19% второго сорта пригодных к реализации, работы проводились с черенками Чёрной смородины сорта «Достойная». При этом внесение обычных удобрений давало несколько худший результат – в варианте Р125 К50 выход товарных саженцев был 68%.

Ряд авторов [16, с.134-137], [17] по результатам проведенных ими экспериментов утверждает о зависимости шанса успешного окоренения от сорта смородины. Так в опытах, проведенных Макаровой К.С. были заметные различия между сортами, от 15% у сорта «Чудесница», до 62% приживаемости у сорта «Августа». Кроме приживаемости, различные сорта показывали и различную скорость прироста, сорт «Глориоса» имел прирост от 40 до 72 см., а «Чудесница» имела худший результат по силе роста – от 21 до 32 см.

При этом важно учесть и региональные особенности климата, не всегда успешно размножающийся сорт может быть эффективен в какой-либо климатической зоне. Например, в исследовании [17, с.67-73] было отмечено что в более прохладный год, с большим количеством осадков сорта «Ядреная» и «Сокровище» отреагировали на погодные условия негативно, количество не выживших черенков составило 44% и 22,6% соответственно, тогда как у сортов «Добрый джинн» 18% и сорта «Руслан» 29,6 что гораздо меньше чем в измерениях, проведенных за год до этого.

Также необходимо упомянуть о том, что использование стимуляторов роста при некоторых внешних условиях не всегда дает положительный результат, так например по результатам исследования [18, с.122-124] видно, что при обработке черенков индолил-3-масляной кислотой (ИМК) и последующем окоренении в условиях туманообразующей установки, процент окоренения варьировался в диапазоне от 60,6% для сорта «Фортуна», до максимума 86,3 у сорта «Софья», выход же черенков: от 36,7% «Фортуна» до 76,7 у сортов «Софья» и «Былинная», по результатам работы видно что воздействие препарата ИМК на растения очень различно и на конечный результат влияет большое количество факторов.

Проведенное, однолетнее исследование [19, с.29-32] укореняемости черенков Чёрной смородины, обработанных ферригидритом (*Feh*) и ферригидритом допированным кремнием (*Feh\_Si*) показало статистически подтвержденные результаты. Процент окоренения в сравнении с контрольной группой был максимальный у группы *Feh\_Si* – 66,6%, чуть меньше показал чистый биогенный ферригидрит *Feh* – 57,1%, минимальный результат был у контрольных растений – 38,1% окоренившихся растений. Так же авторы утверждают о положительном влиянии обработки черенков наночастицами на среднюю длину побегов и длину корней: длинна побегов для *Feh\_Si* – 32,7см., *Feh* – 33,4см., контроль – 25,3см. Длинна корней 1-го порядка ветвления: *Feh\_Si* – 14,3см., *Feh* – 14,6см., контроль – 11,4см.

Также была проведена схожая с предыдущей работа [20, с.9-12] по изучению влияния различных растворов ферритина совместно с ауксинами - индолил - 3- уксусной кислотой (ИУК) на окоренение одревесневевших черенков Чёрной смородины. Авторы рассматривали следующие варианты растворов: контроль (замачивание в воде); обработка ИУК; ИУК + ферригидрит; ИУК + ферригидрит, допированный Al; ИУК + ферригидрит, допированный Co; ИУК + ферригидрит, допированный Mn. Процент окоренения составлял от 77,8% у варианта ИУК + ферригидрит, допированный Al, до 100% в контроле и ИУК+*Feh*\_допированный Co.

Также в работах [21, с.1-14], [22, с.65-69] исследуется влияние различных биологических, химических фунгицидов и антибиотиков, в попытке найти методы борьбы с микозным увяданием, которое распространилось по обширной площади преимущественно в южных регионах, распространяясь, грибковое заболевание может наносить существенный урон насаждениям. В работе замечен результат при использовании широкого спектра фунгицидов. Препараты «Триходерма верде», «Битоксибациллин», «Бактофит», «Фитоспорин», «Чистофлор», а также антибиотики «Ампициллин» и «Тетрациклин» показали заметный положительный результат в сравнении с контрольной группой рост приживаемости составлял 20 – 30%, наоборот отрицательный эффект был замечен у препаратов «Стрептомицин», «Кларитромицин», «Глиокладин». При этом стоит отметить, что по приведенным данным автора работы «Битоксибациллин» показал хорошие результаты по приживаемости черенков – 66,7% прижившихся, но количество сохранившихся растений в течении следующих 2 месяцев составило 0 шт. Наилучшие результаты показали: «Чистофлор» - 73,3% прижившихся на 01.06 и 59% сохранившихся на 26.08; «Ампициллин» 63,3% и 52,6% соответственно; «Бактерин №13» - 56,7% на 01.06 и 70,6% на 26.08; «Триходерма верде» - 63,3% и 52,6% соответственно и «Тетрациклин» с результатами – 52,3% на 01.06 и 68,7% на 26.08.

О влиянии сортовых особенностей на применение различных удобрений при вегетивном размножении черенками говорится в исследовании [23, с.47]. Фактор сорта оказал влияние в 16% и фактор удобрения в 14%. Наибольшая укореняемость у сортов «Селеченская -2» и «Дар Смоляниновой» показали в контрольном варианте, тогда как у сорта «Севчанка» наблюдался при использовании микроэлементного комплекса «Аквамикс». Объем корневой системы по утверждению авторов зависит на 44% от сортовых особенностей и на 56% случайная вариация, зависящая от внешних условий – температура, состав почвы, влажность и т.д., влияние удобрения, как и взаимодействие двух факторов отмечено не было. Схожие показатели были и для длины надземной части растений, которая зависит от сортовых особенностей на 20% и на 80% от случайных факторов, достоверность влияния удобрений и взаимодействия нескольких факторов так же доказанна не была. Что в итоге привело авторов к заключению о бессмысленности применения комплексов макро и микроэлементов для повышения окоренения.

В дополнении стоит отметить результаты исследования [24, с.38-40] в результатах которого видно существенное увеличение выхода стандартных саженцев, повышения рентабельности производства. Длина корня при обработке штаммами микроорганизмов *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642 и *B. subtilis* ВКПМ-10641 увеличилась в 1,6-1,7 раз по сравнению с контрольными растениями, а при обработке *B. subtilis* ВКПМ В-10641 в 1,4 раза. Так же показатели однолетнего прироста основного побега увеличилась на 23-25% в сравнении с контрольной группой. Рост биомассы составлял до 48,7%.

#### *Размножение отводками*

Наряду с размножением черенками, существует и способ размножения отводками – пригодный к размножению побег, достаточной длины пригибает к земле и закрепляют в таком виде, в месте контакта с почвой, на побеге образуются корни, впоследствии побег отделяется от материнского растения. Размножение отводками бывает трех типов – горизонтальными, вертикальными и дуговидными отводками.

Из особенностей способа стоит отметить его затратность, кроме того, маточные посадки требуют больших площадей в следствии чего он редко применяется в промышленном размножении в настоящее время [25, с.4-5].

#### *Клональное микроразмножение*

Увеличение интенсивности производства ягодной продукции невозможно без увеличения производства посадочного материала. Кроме того, разработка и испытания новых сортов занимает продолжительное время. С решением этих проблем может помочь метод клонального микроразмножения все чаще применяющийся в промышленном размножении.

В исследовании Ишмуратовой М.М. и Головиной Л.А. [26, с.455-461] описываются множественные попытки введения в культуру эксплантов Чёрной смородины в различных условиях, для некоторых сортов доля неинфицированных эксплантов доходила до 100%, при этом крайне важный показатель мультипликации побегов составлял 1,8-2 при введении в культуру в осенне-зимний период и до 2,5 в весенний в зависимости от сорта. Там же описывается влияние состава питательной среды на морфогенез растения, что позволяет корректировать рост растения исходя из своих требований.

При данном способе размножения возможно использовать регулирование состава питательной среды на разных этапах производства растения. В различных исследованиях говорится о влиянии цитокинина, 6-бензиламнопурина (БАП) и гиббереллиновой кислоты (ГК) на развитие эксплантов Чёрной смородины, где отмечалось положительное влияние на морфологию побегов. Сорт «памяти Кухарского» при добавлении БАП имел коэффициент размножения, возраставший от 1,6 при 1мкМ БАП, до 4,2 при 10 мкМ БАП, сорт «Канахама» показывал схожую динамику: 2,1 при 1 мкМ БАП до 4,4 при 10 мкМ БАП.

Также в статье приводятся рекомендации по стерилизации пазушных почек: 0,1 %-й раствор лизоформина (20 мин.) при предварительной обработке 70 %-м этиловым спиртом, подбору оптимальной среды для размножения и окоренения: среда МС, с добавлением БАП (5 мкМ), ГК (5 мкМ), аскорбиновой кислотой (1,0 мг/л) и 3 %-ной глюкозой, на этапе окоренения – 0,5 МС, 0,5 мг/л  $\beta$ -индолилмасляной кислоты [10, с.5-10].

В свою очередь в статье [27, с.106-116] проведен детальный анализ усвоения растениями различных компонентов питательной среды. В течении 5 недель выращивание регенерантов Чёрной смородины привело к уменьшению в составе, смеси ионов  $\text{NH}_4^+$  на 83,64% на этапе микроразмножения и на 76,88% на этапе окоренения,  $\text{K}^+$  29,46% и 21,25% соответственно;  $\text{Mg}^+$  на 33,83% и 42,85%;  $\text{Ca}^+$  на 18,35% и 35,82%;  $\text{Cl}^-$  на 34,1% и 27,81%;  $\text{SO}_4$  на 36,58% и 59,68%;  $\text{NO}_3$  56,38% и 64,37%;  $\text{H}_2\text{PO}_4$  на 60,38% и 88,5% соответственно для этапов микроразмножения и окоренения. Целью работы было изучение потребления растениями минеральных компонентов среды, с целью оптимизации состава питательной среды для окоренения и микроразмножения.

Кроме того, проводились наблюдения Головиной Л.А. [28, с.53-58] за растениями, полученными с помощью клонального микроразмножения, включающие учет зимостойкости, засухоустойчивости, степени поражения растений болезнями, вредителями, определение периодов покоя. Отмечалось снижение поражаемости различными болезнями (септориозом, реверсией, антрокнозом, столбчатой ржавчиной) до 0, поражаемость мучнистой росой было незначительным и зависит от погодных условий.

Поражаемость почковым клещом так же составила 0 единиц. По результатам заметна вариабельность сортов по хозяйственно-биологическим признакам, а также стабильность в культуре без потери сортовых признаков. Общее состояние растений характеризовалось как отличное.

На развитие растений регенерантов оказывает влияние магнитно – импульсная обработка, в работе [29, с.388-394] описывается эксперимент, в котором растения подвергали четырем вариантам магнитно-импульсной обработки: 1-50 Гц 5 мин. однополярными и биполярными импульсами; 2-25Гц 25 мин. так же однополярными и биполярными импульсами. По результатам эксперимента заметны различия с контрольной группой, в которой обработка не происходила. Изменялись – длина побегов и жизнеспособность. По мнению автора, низкочастотные импульсы замедляли рост побегов до 3,8-4 см, для сравнения контрольная группа имела 4,8см и при этом повышалась жизнеспособность до 2,5-2,6 баллов в сравнении с 1,8 баллов у контрольных растений. Автор утверждает, что замедление роста способствует увеличению интервала между пассажами и возможности сохранения эксплантов на срок до 90 суток без пересадки.

О влиянии спектрального состава света на регенерационную способность говорится автором статьи [30, с.103-106]. При использовании фитоламп с длиной волны 440-660 нм. различные сорта показывали сильно отличающиеся результаты:

1. Коэффициент размножения повышался в 1,7-2,3 раза;
2. Увеличение количества побегов в 4,9-23,1%

Не смотря на большой разброс результатов во всех случаях имеется положительное влияние.

Важной частью клонального микроразмножения является адаптация растений регенерантов на нестерильной среде. В работе [31, с.111-114] описывается влияние субстрата на приживаемость высаженных эксплантов. Рассматривались варианты:

1. Торф + песок – средняя приживаемость 94%
2. Дерновая земля – средняя приживаемость 84%
3. Кокосовый субстрат - средняя приживаемость 92%

Рассматриваемые сорта – «Глориоза» и «Селеченская» показывали среднюю приживаемость 89% и 91% соответственно.

Увеличение количества клонируемых побегов до среднего значения 4,4 шт. вызывает добавление в питательную среду MS цитокининов, в частности «Цитодеф» в концентрации 0,5 мг/л, при концентрации 1 мг/л количество побегов составляло 3,9 шт., а при изменении концентрации 6-БАП от 0,5 до 1 мг/л количество побегов менялось от 2,3 до 3,1 шт. В контрольном варианте количество побегов составляло 1,8 шт. [32, с.175-179]. В этой же работе говорится о увеличенном в 1,3-1,9 раз количестве побегов при применении «Цитодеф» в сравнении с 6-БАП. При этом длина побегов была выше в контрольной группе в среднем 3,2 см против 2,6 см у 6-БАП и 2,2-2,3 см у «Цитодеф».

Для улучшения результатов адаптации могут использоваться различные ионообменные субстраты. В своей работе [33, с.183-188] автор рассматривает влияние ионообменного субстрата БИОНА-112 на морфологию развития регенерантов Чёрной смородины при адаптации *ex vitro*.

По результатам видно, что влияние субстрата сильно зависит от сорта, сорта «Журавушка» и «Нестер Козин» показали наивысший результат по приживаемости  $83,33\% \pm 8,33$ , тогда как сорт «Геркулес» -  $60,74\% \pm 3,23$ , а сорт «Атлант» всего  $60,00\% \pm 0,00$ .

Прирост надземной части колебался от  $0,17 \pm 0,09$  см для сорта «Загадка» и  $0,17 \pm 0,12$  см у сорта «Атлант», до  $1,71 \pm 0,20$  см у сорта «Чёрный аист». Кроме того, субстрат оказал влияние и на рост корневой системы, наивысшие результаты были у сортов «Чёрный аист» -  $0,93 \pm 0,14$  см и «Геркулес» -  $0,82 \pm 0,08$  см, а минимальный рост был у сорта «Белорусская сладкая» -  $0,17 \pm 0,12$  см. По результатам работы автором отмечается влияние субстрата на показатели у некоторых сортов, при этом некоторые сорта почти не попали под действие субстрата и показывали минимальные результаты по всем показателям. Возможно, необходим индивидуальный подбор субстрата для каждого сорта.

#### *Размножение семенами*

Семенной способ размножения смородины широко применяется в селекции, для промышленного получения сортовых саженцев метод не подходит из-за сложности получения растений необходимого сорта [25, с.32-41].

#### **Выводы**

В целом вегетативное размножение черенками – один из основных способов размножения в промышленных масштабах, имеет ряд преимуществ перед другими способами и позволяет получить большое количество генетически однородного посадочного материала. Относительная дешевизна и простота метода делает его экономически выгодным эффективным способом. Не лишен способ и недостатков - так, например при размножении черенками происходит передача вирусов и различных других заболеваний.

На размножения черенками влияет большое количество факторов, которые с одной стороны можно использовать для подбора приближенных к идеальным условиям выращивания, выбрать сорт, стимулятор окоренения, условия содержания и т.д., а с другой стороны большое количество параметров может привести к худшим результатам, если не учесть их все и не верно выбрать условия или сорт.

Клональное микроразмножение широко используется для получения оздоровленного посадочного материала, метод позволяет работать над размножением в течении всего года, получать, как и в случае с размножением черенками генетически однородный материал. Получение готовых растений возможно даже планировать к определенному периоду, для чего возможно применение холодового сохранения при низких температурах. Метод имеет высокий коэффициент увеличения саженцев за каждый цикл.

На ряду с преимуществами существуют и сложности, связанные с выращиванием растений *in vitro*. Растениям после окоренения необходимо адаптация к не стерильной среде, не редко с последующим доращиванием в течении нескольких месяцев. Кроме того, метод требует высоко квалифицированных сотрудников.

Так же клональная технология может применяться и для размножения растений из семян, что может быть востребовано в селекции [8, с.5-10], [10, с.60-68].

## Список литературы

1. Кузьмина А. А., Белых А. М., Кошева О. Н. Сорты Чёрной смородины для промышленного возделывания в Сибири. //Генофонд и селекция растений. – 2017. – С. 35-36.
2. Плотникова, Т. В. Экспертиза свежих плодов и овощей. Качество и безопасность: учеб. -справ. пособие / Т. В. Плотникова, В. М. Позняковский, Т. В. Ларина, Л. Г. Елисеева; под общ. ред. В. М. Позняковского. - 6-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. - 308 с.
3. Демидова Н. А., Дуркина Т. М., Гоголева Л. Результаты изучения плодово-ягодных кустарников в дендросаду ФБУ" СЕВНИИЛХ" и перспективы их использования на севере // Вклад особо охраняемых природных территорий Архангельской области в сохранение природного и культурного наследия. – 2017. – С. 89-93.
4. Габышева Н.С. Создание исходного материала смородины Чёрной (*R. Nigrum* L.) на базе межвидовых гибридов в Якутии // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. №12-1 (102).
5. Падутов В. Лесная биотехнология // Наука и инновации. 2019. №6 (196), с.22-28
6. Дулов, М. И. Глава 13. Биохимический состав и производство плодов смородины в странах мира / М. И. Дулов // Инновационное развитие науки: фундаментальные и прикладные проблемы: Монография. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 260-286. – EDN ZGVPRA
7. Васильева Н.А. Оценка способов вегетативного размножения ягодных культур. Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.П. Филиппова. 2021. № 4(65). С. 14–20. Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2021;4(65):14–20.
8. Титова, Ю. Г. Основополагающие модели размножения посадочного материала крыжовника (обзор литературы) / Ю. Г. Титова, О. В. Курашев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 5. – С. 60-68. – EDN ZQJAXE.
9. Сулейманова С. Д. Кызы Микрклональное размножение плодовых культур (Обзор) // EESJ. 2016. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikroklonalnoe-razmnozhenie-plodovyh-kultur-obzor>.
10. Гусева К. Ю. Клональное микроразмножение смородины Чёрной (*Ribes nigrum* L.) //Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2020. – Т. 19. – №. 2. – С. 005-010. DOI: 10.14258/pbssm.2020064. URL: <http://journal.asu.ru/bpssm/article/view/pbssm.2020064>
11. Ренгартен, Г. А. Использование некоторых регуляторов роста при одревесневшем черенковании Чёрной смородины / Г. А. Ренгартен, Е. Ю. Савиных // Экология родного края: проблемы и пути их решения: материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции, Киров, 27–28 апреля 2021 года. Том Книга 2. – Киров: Вятский государственный университет, 2021. – С. 264-267. – EDN NWJSIH.
12. Asănică A., Tudor V., Sumedrea D., Teodorescu R.I., Peticilă A., Iacob A. 2017, The propagation of two red and black currant varieties by hardwood cuttings combining substrate and rooting stimulators. Scientific Papers. Series B, Horticulture, Volume LXI, Print ISSN 2285-5653, p. 175-184
13. Валитов А. В., Э. Р. Даутова, В. С. Сергеев, Л. А. Валитова Эффективность применения регуляторов роста при размножении Чёрной смородины одревесневшими черенками // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года. Том 1. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 35-37. – EDN HUIZPM.
14. Vopp V. L., Fomina N. V. Optimization of the conditions of rhizogenesis and assessment of the enzymatic activity of the substrates used for rooting of cuttings of berry shrubs in Siberia //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – Т. 548. – №. 5. – С. 052009.
15. Мистратова, Н. А. Совершенствование способа зеленого черенкования для размножения Чёрной смородины и облепихи в условиях Красноярской лесостепи / Н. А. Мистратова. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2016. – 132 с. – ISBN 978-5-94617-381-0. – EDN PHSZIP.
16. Макарова, К. С. Влияние сорта при размножении Чёрной смородины одревесневшими черенками / К. С. Макарова, Г. Т. Титова // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 134-137. – EDN JKLPIN.
17. Кумпан В.Н., Ярцева Л.А. Влияние сортовых особенностей на регенерационную способность зеленых черенков смородины Чёрной // Вестник ОмГАУ. 2020. – №2 (38).
18. Колодий, Л. А. Окоренение перспективных сортов смородины Чёрной зелеными черенками в условиях туманообразующей установки / Л. А. Колодий, М. В. Усова, А. И. Дегтярев // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года. Том 1. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 122-124. – EDN JVWIOL.
19. Кириченко, Н. А. Действие ауксинов и растворов наночастиц на окоренение одревесневших черенков *Ribes nigrum* L / Н. А. Кириченко, М. В. Захарцева // Студенческая наука - взгляд в будущее: материалы XVII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 16–18 марта 2022 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 29-32. – EDN LHOIJG.



20. Самарокова, А. В. Кириченко Н. А. Применение растворов наночастиц при выращивании саженцев смородины Чёрной одревесневшими черенками // Студенческая наука - взгляд в будущее: Материалы XVI Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 9-12. – EDN TDECFI.
21. Савин Е. З., Немцева Н. В., Сидорова О. С., Березина Т. В., Маленкова О. В. Применение биопрепаратов и антибиотиков для подавления трахеомикозного увядания Чёрной смородины при размножении одревесневшими черенками // БОНЦ УрО РАН. 2019. №4.
22. Немцева Н.В., Горбунова О.С., Богоутдинов Д.З., Савин Е.З., Маленкова О.В. К вопросу об увядании чёрной смородины // Вестник ОГУ. 2016. №5 (193). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-uvyadanii-chyornoy-smorodiny>.
23. Ладыженская, О. В. Размножение перспективных сортов Чёрной смородины (*Ribesnigrum* L.) методом одревесневшего черенкования с использованием водорастворимых удобрений / О. В. Ладыженская, Т. С. Аниськина, В. А. Крючкова // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 5(47). – DOI 10.51419/20215525. – EDN FMOYRS.
24. Беляев А.А., Штерншис М.В., Шпатова Т.В., Лутов В.И., Леляк А.А., Леляк А.И., Юдушкин В.В. Влияние штаммов бактерий рода *Bacillus* на размножение Чёрной смородины одревесневшими черенками // Достижения науки и техники АПК. 2014. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliivanie-shtammov-bakteriy-roda-bacillus-na-razmnozhenie-chernoy-smorodiny-odrevesnevshimi-cherenkami>.
25. Сучкова С. А. и др. Размножение ягодных культур: учебно-методическое пособие: [для студентов Биологического института ТГУ очного обучения при изучении курса "Плодоводство", "Интродукция растений", "Биология сельскохозяйственных культур" и прохождении учебной практики по агрономии на 2 курсе, по направлению подготовки 110400-Агрономия (бакалавриат) и 110400.68-Агрономия (магистратура)]. – 2014.
26. Ишмуратова Майя Мунировна, Головина Людмила Андреевна Размножение сортов смородины Чёрной (*Ribes nigrum* L.) башкирской селекции в культуре *in vitro* // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». 2017. №4.
27. Кухарчик Н.В., Колбанова Е.В., Тычинская Л.Ю., Полешко Г.Д. Структура потребления растениями-регенерантами смородины чёрной минеральных компонентов питательных сред при культивировании *in vitro*. Плодоводство. 2012;24(1):106-116.
28. Головина Л.А., Нигматзянов Р.А., Сорокопудов В.Н. Выявление изменчивости у растений смородины Чёрной (*Ribes nigrum* L.), полученных *in vitro* для селекции в условиях Башкирии // Вестник КрасГАУ. 2020. №4 (157).
29. Князева И. В. Совершенствование приемов клонального микроразмножения ягодных культур путем воздействия магнитно-импульсной индукции / И. В. Князева, О. В. Вершинина, В. И. Донецких // Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения: Сборник трудов Седьмой научной конференции с международным участием, Москва, 19 декабря 2019 года. Том 12. – Москва: ФГБНУ ВИЛАР, 2019. – С. 388-394. – EDN JUIHRN.
30. Матушкин, С. А. Влияние различного спектрального состава света на регенерационную способность эксплантов смородины чёрной и крыжовника *in vitro* / С. А. Матушкин // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: Материалы XIX международной научной конференции, Брянск, 14–18 марта 2022 года. Том ЧАСТЬ III. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 103-106. – EDN SBZHYW.)
31. Макаров Сергей Сергеевич, Кузнецова Ирина Борисовна Влияние внекорневых обработок на процесс побегообразования растений чёрной смородины на этапе адаптации // Известия ОГАУ. 2020. №2 (82).
32. Макаров, С. С. Влияние цитокининов на процесс побегообразования растений Чёрной смородины на этапе "собственно микроразмножение" / С. С. Макаров, И. Б. Кузнецова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 2(59). – С. 175-179. – DOI 10.34655/bgsha.2020.59.2.024. – EDN XEARRO.
33. Колбанова Е.В. Влияние ионообменного субстрата БИОНА-112 на морфологическое развитие сортов смородины чёрной при адаптации *ex vitro*. *Плодоводство*. 2010;22(1):183-188.

---

*Лазуренко Александр Васильевич*, учащийся магистратуры 2 курса, Уфимский университет науки и технологий

453700, Российская Федерация, г. Учалы ул. Ахметгалина, 23-72

Телефон: +79613706684

E-mail: aug.05@mail.ru

---

## РАЗДЕЛ 2

# РАСТЕНИЕВОДСТВО

---

УДК 631.82:631.452

### УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Стулин А.Ф.

*Воронежский филиал, Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы*

В агроэкологических условиях Центрального Черноземья на выщелоченных черноземах в стационарном опыте в течение 5 ротаций десятипольного севооборота изучено влияние ежегодного внесения различных видов, доз и соотношений минеральных удобрений на продуктивность и качество полевых культур. Установлено, что определяющим фактором повышения урожайности культур являются азотные удобрения, а максимальная прибавка 10,5 т/га з.е. получена при ежегодном внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , при соответствующем показателе 25,2 т/га на неудобренном фоне. В группе зерновых культур прирост составил 51,7%, технических – 35,6%, кормовых – 34,8%. Сбор сахара и подсолнечного масла при внесении этой дозы удобрений увеличивался на 39 и 25%, при показателях на естественном фоне, соответственно, 5,1 и 0,8 т/га.

**Ключевые слова:** культуры севооборота, удобрения, длительное внесение, урожайность, качество.

### PRODUCTIVITY AND QUALITY OF CROP ROTATION CROPS WITH LONG-TERM APPLICATION OF FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

Stulin A.F.

*Voronezh branch, All-Russian Scientific Research Institute of Corn*

In the agroecological conditions of the Central Chernozem region on leached chernozems in a stationary experiment during 5 rotations of a ten-field crop rotation, the effect of annual application of various types, doses and ratios of mineral fertilizers on the productivity and quality of field crops was studied. It was found that nitrogen fertilizers are the determining factor in increasing crop yields, and the maximum increase of 10.5 t/ha of grain was obtained with the annual application of  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , with the corresponding indicator of 25.2 t/ha on an unfavorable background. In the group of grain crops, the increase was 51.7%, technical – 35.6%, fodder – 3.48%. The collection of sugar and sunflower oil when applying this dose of fertilizers increased by 39 and 25%, with indicators on a natural background, respectively, 5.1 and 0.8 t/ha.

**Key words:** crop rotation crops, fertilizers, long-term application, yield, quality.

---

Результурующим показателем эффективности любого агротехнического приема служит урожайность культуры, так как именно она является основным показателем сельскохозяйственного производства. Одним из наиболее эффективных приемов повышения урожайности является применение удобрений, которые удовлетворяют потребность растений в элементах минерального питания, усиливают их мобилизацию из почвы при одновременном повышении почвенного плодородия. За счет применения удобрений в земледелии Российской Федерации получают не менее 50 % прироста урожайности сельскохозяйственных культур [1]. При производстве минеральных удобрений в стране 25 млн т д.в. под сельскохозяйственные культуры вносится лишь 3,5 млн т [2]. Эти объемы внесения несопоставимы с мировой практикой: при среднемировых показателях ( $\approx 100$  кг/га) Россия уступает почти в 5 раз [3].

По расчетам ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова при разных сценариях развития АПК потребность зерновых культур при посевной площади 46,7 млн га в минеральных удобрениях в целом по России на 2030 г. составляет в расчете на: инерционный (валовый сбор зерна 100-105 млн т) – 4,2 млн т д.в.; базовый (120-125 млн т) – 7,1 млн т д.в.; оптимистический (145-150 млн т) – 7,4 млн т д.в. Потребность всех культур в минеральных удобрениях Российской Федерации на 2030 г. при трех сценариях развития АПК составляет, соответственно, 6,9, 11,7 и 13,9 млн т д.в. Оптимистический сценарий, рассчитанный на внесение 13,9 млн т минеральных удобрений вполне реален, так как он составляет всего лишь  $\approx 60\%$  от их производства [3,4].

Комплексное влияние всех факторов сельскохозяйственного производства на продуктивность и качество культур, изменение показателей плодородия почвы и предотвращение загрязнения окружающей среды в условиях изменяющегося климата возможно оценить только в длительных полевых опытах с удобрениями.

Целью данной работы было рассмотреть влияние длительного ежегодного внесения минеральных удобрений в севообороте на урожайность и качество культур.

#### Объекты и методы исследования

Исследования проводили в длительном стационарном полевом опыте № 152 по реестру Географической сети опытов с удобрениями Российской Федерации [5]. Географические координаты:  $51^{\circ}36'480''$ СШ и  $38^{\circ}58'159''$ ВД. Севооборот десятипольный, во времени развернут на 3-х полях, вводимых последовательно одной культурой, с площадью каждого поля 1,1 га, со структурой 50% зерновых, 20% технических и 30% кормовых культур с чередованием культур: вико-овсяная смесь в соотношении 2:1 (*Vicia sativa* L.; *Avena sativa* L.), озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.), сахарная свекла (*Beta vulgaris* L., var. *saccharifera*), кукуруза на силос (*Zea mays* L.), озимая пшеница, кукуруза на зерно, вико-овсяная смесь, озимая пшеница, подсолнечник (*Helianthus annuus* L.), ячмень (*Hordeum vulgare* L.).

Минеральные удобрения вносятся ежегодно с 1967 года под каждую культуру в форме  $N_{aa}$ ,  $P_{ст}$ ,  $K_x$  по схеме, представленной в таблице 1. Посевная площадь делянки  $269,5\text{ м}^2$  (4,9 м x 55 м), учетная площадь для зерновых колосовых  $225\text{ м}^2$ , пропашных -  $105-195\text{ м}^2$ . Повторность трехкратная. Размещение делянок систематическое. В опытах применялась традиционная технология возделывания зерновых, кормовых и технических культур, а также соответствующая серийная почвообрабатывающая и посевная техника. Высевали районированные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур. Урожайность определяли методом сплошного взвешивания. Статистическая обработка результатов (дисперсионный анализ при 5% уровне значимости) проводилась по Б.А. Доспехову [6].

Почва – чернозем выщелоченный (Chernozems Luvic Pachic), среднемощный, малогумусный, тяжелосуглинистый, на покровной карбонатной глине. Согласно классификации 2004 г. почва относится к агрочерноземам глинисто-аллювиальным, оподзоленным, среднегумусным, среднемощным, среднесуглинистым, на лессовидном карбонатном суглинке [7]. Исходные агрохимические свойства пахотного слоя почвы: гумус 5,6%, общий азот 0,24 %, фосфор 0,15 %, калий 2,0 %,  $pH_{вод.}$  6,6 ед.; сумма поглощенных оснований  $38,4\text{ ммоль (+)/100 г}$  почвы, степень насыщенности основаниями – более 90%.

Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы определяли по ГОСТ 13586.1. Сахаристость свеклы по ГОСТ 17421-82. Содержание жира в ядрах подсолнечника по Сокслету [8]. Протеин, крахмал, жир, клетчатка в зерне кукурузы определены методом спектроскопии в ближней инфракрасной области с использованием анализатора «Инфралюм ФТ-12» в лаборатории качества и переработки кукурузы ФГБНУ ВНИИ кукурузы.

### Результаты и их обсуждение

Анализ урожайных данных культур севооборота за 5 ротаций на естественном фоне (вариант без удобрений) показал, что уровень урожайности культур обусловлен видом культуры и погодными условиями в период вегетации растений (таблица 1).

Наиболее высокая продуктивность в группе зерновых культур отмечена для кукурузы 3,42 т/га, с диапазоном изменчивости уровня урожайности по годам от 1,84 до 5,08 т/га. За ней следует озимая пшеница, размещаемая по вико-овсяной смеси – 2,41 т/га (1,85-3,56 т/га), затем ячмень – 1,77 т/га (0,70-2,80), и замыкает группу зерновых озимая пшеница по предшественнику кукуруза на силос – 1,46 т/га (1,04-3,07 т/га).

В группе технических культур урожайность корнеплодов сахарной свеклы на неудобренном фоне составила 28,8 т/га с диапазоном варьирования по годам 14,5-44,3 т/га, у подсолнечника урожайность семян составила 1,53 т/га и 0,95-2,02 т/га соответственно. В группе кормовых культур на этом агрофоне урожайность зеленой массы кукурузы составила 26,2 т/га с диапазоном варьирования по годам 17,4-36,7 т/га.

Урожайность сена викоовсяной смеси составила, соответственно, 3,67 т/га и 1,4-9,5 т/га. Одним из определяющих факторов повышения продуктивности культур севооборота при их выращивании является создание оптимальных условий потребления посевами азота, находящегося в первом минимуме. В среднем за все годы исследований ежегодное внесение  $N_{60}$  повысило урожайность озимой пшеницы, размещенной по вико-овсу, на 21%, а после кукурузы на силос на 39%, для ячменя – 45%, подсолнечника – 16%. Внесение 60 кг/га азота обеспечило прибавку корнеплодов 4,6 т/га, кукурузы на силос – 4,0 т/га, сена вико-овсяной смеси – 0,76 т/га. Эффективность азотного удобрения в значительной степени зависела от погодных условий вегетационного периода. Так в благоприятном 1973 г. прибавка урожайности корнеплодов сахарной свеклы от внесения  $N_{60}$  составила 8,3 т/га, в то время, как в крайне неблагоприятном по увлажнению 1972 г. повышения урожайности не установлено. Совместное внесение азотно-фосфорного удобрения по 60 кг/га каждого элемента достоверно повышало прибавку всех культур по сравнению с прибавкой от одного азота.

Добавление к азотному и фосфорному удобрениям еще и калия достоверно не изменяло уровень урожайности культур севооборота, за исключением ячменя. Однако в засушливые годы отмечено положительное действие как одного калия, так и в составе парных и тройного сочетаний.

Таблица 1

Влияние длительного применения удобрений на урожайность культур в севообороте (среднее за 5 ротаций), т/га

Вариант опыта	Культуры								Продуктивность культур севооборота	Прибавка
	зерновые				технические		кормовые			
	Озимая пшеница*	Озимая пшеница**	Ячмень	Кукуруза	Сахарная свекла	Подсолнечник	Кукуруза, зеленая масса	Вико-овсяная смесь, сено	т/га з.е.	
Без удобрений	2,41	1,46	1,77	3,42	28,8	1,53	26,2	3,67	25,2	0
N <sub>60</sub>	2,91	2,03	2,57	4,15	33,4	1,78	30,2	4,43	30,4	5,2
P <sub>60</sub>	2,55	1,42	1,77	3,44	30,5	1,61	26,6	3,88	26,0	0,8
K <sub>60</sub>	2,51	1,46	1,78	3,46	29,4	1,58	27,0	3,83	25,8	0,6
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	3,28	2,38	2,85	4,53	37,5	1,93	33,6	4,94	34,0	8,8
N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,05	2,14	2,73	4,26	35,7	1,79	31,1	4,49	31,8	6,6
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,64	1,50	1,96	3,55	31,5	1,67	27,5	3,99	27,1	1,9
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,48	2,46	3,09	4,71	39,1	2,04	35,0	5,27	35,7	10,5
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	3,43	2,37	3,04	4,63	37,6	1,97	34,3	5,13	34,7	9,5
N <sub>60</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	3,48	2,45	3,06	4,66	38,9	1,98	34,9	5,39	35,4	10,2
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	3,44	2,49	3,12	4,63	37,9	1,95	34,8	5,10	35,0	9,8
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,68	2,70	3,27	5,07	41,4	2,05	37,7	5,58	37,9	12,7
Среднее	3,07	2,07	2,58	4,21	35,1	1,82	31,6	4,64	31,6	
НСР <sub>0,05</sub>	0,22	0,19	0,21	0,35	2,8	0,19	2,9	0,48		

Примечание. Предшественники: \* - вико-овсяная смесь, \*\* - кукуруза на силос.

Уменьшение дозы фосфора в составе полного минерального удобрения с 60 до 30 кг/га и одностороннее увеличение его до 120 кг/га не изменяло уровень урожайности культур независимо от метеорологических условий. Увеличение дозы азота с 60 до 120 кг/га достоверно повышало только урожайность зерна кукурузы и озимой пшеницы по предшественнику кукуруза на силос, на остальных культурах отмечена как тенденция. Повышение урожайности побочной продукции (стебли, ботва и солома) при этой дозе азота отмечено на всех культурах, особенно в благоприятные по увлажнению годы.

Коэффициенты перевода в зерновые единицы сельскохозяйственных культур были для зерна озимой пшеницы и ячменя – 1,00, зерна кукурузы – 1,14, сахарной свеклы – 0,26, подсолнечника – 1,47, кукурузы на силос – 0,17, вико-овса на сено 0,40 [9]. По величине сбора зерновых единиц (т/га) на неудобренном фоне изучаемые культуры севооборота заняли следующий ряд: сахарная свекла > кукуруза, силос > кукуруза, зерно > озимая пшеница по предшественнику вико-овсяная смесь > подсолнечник > ячмень > вико-овсяная смесь на сено > озимая пшеница по кукурузе на силос, соответственно: 7,49 > 4,45 > 3,90 > 2,41 > 2,25 > 1,77 > 1,47 > 1,46 т/га. Среднеежегодная продуктивность культур севооборота в зерновых единицах на варианте без удобрений составила 25,2 т/га, а максимальная прибавка 10,5 и 12,7 т/га отмечена, соответственно, на вариантах N60P60K60 и N120P60K60, что составило 41,7 и 50,4%.

Наряду с количественными изменениями урожайности необходимо иметь сведения о качестве продукции, так как высокие урожаи не всегда коррелируют с хорошими качественными характеристиками [10]. Данное обстоятельство также не позволяет получить обобщающие результаты о влиянии минеральных удобрений на качество урожая в меняющихся погодных условиях на основании результатов краткосрочных (3-5 лет) полевых опытов. Это возможно сделать только в длительных стационарных исследованиях [11].

Результаты определения физических, химических и хлебопекарных качеств зерна озимой пшеницы показали тесную зависимость этих показателей от уровня минерального питания и погодных условий вегетации. Так во влажные годы содержание белка в абсолютных величинах на неудобренном фоне составило 10,54%, а при внесении N<sub>60</sub> повысилось до 11,22%, в то время, как в засушливые годы этот показатель был, соответственно, 13,22 и 14,88%. В среднем внесение N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> повысило стекловидность на 15%, содержание белка в зерне на 1,85%, сырую клейковину на 4,9% и объем хлеба на 32 см<sup>3</sup>, при показателях на неудобренном фоне: стекловидность 77%, белок 12,05%, сырая клейковина 24,7%, объем хлеба 548 см<sup>3</sup>.

Удобрения и место выращивания кукурузы являются важнейшим средством воздействия не только на качество зерна, но и на величину урожайности, последнее подробно изложено в нашей работе [12].

Содержание протеина в зерне кукурузы варьировало на естественном фоне от 7,79 до 10,68% в севообороте, в монокультуре, соответственно, от 7,04 до 8,33% (таблица 2).

Таблица 2

## Влияние длительного внесения удобрений на химический состав зерна кукурузы

Показатели %	Севооборот		Монокультура	
	Без удобрений	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Без удобрений	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>
Протеин	9,24	11,56	7,24	11,24
Крахмал	68,50	63,44	72,22	63,51
Сахар	2,53	2,76	2,43	2,97
Жир	4,67	4,92	4,60	4,88
Клетчатка	1,29	1,68	1,14	1,56
Зола	0,88	1,10	0,79	1,07

Внесение полного минерального удобрения (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) повышало содержание протеина в зерне на 2,32% в севообороте, в монокультуре это повышение было больше и составило 4,0% абсолютных величин. Севооборот повышал содержание протеина в зерне кукурузы на неудобренном фоне в сравнении с монокультурой на 27,6% относительных величин, влияние его при внесении полного минерального удобрения было крайне незначительно – всего лишь 2,8%.

Кукурузное зерно – важное сырье для производства крахмала. Доля кукурузы в мировом производстве крахмала составляет почти 75%. Крахмал из кукурузы имеет ряд положительных физических свойств: высокое водопоглощение, набухаемость, способность к пленкообразованию и вязотеку [13]. Содержание крахмала в зерне кукурузы на неудобренном фоне в севообороте составила 68,5%, в монокультуре 72,2%. Независимо от места выращивания кукурузы, удобрения снижали содержание крахмала в зерне кукурузы в севообороте на 5,06%, в монокультуре на 8,71% абсолютных величин. Между содержанием протеина и крахмала в зерне кукурузы отмечена отрицательная связь, аналогичная закономерность установлена и другими исследователями [14], где коэффициент корреляции между этими показателями составил  $r = -0,89$ . Севооборот и удобрения оказывали положительное влияние на содержание сахара, жира, клетчатки и золы. По величине содержания показатели качества зерна кукурузы располагаются в ряд: крахмал > протеин > жир > сахар > клетчатка > зола.

Качество корнеплодов сахарной свеклы сильно зависело от агрофона и погодных условий. В острозасушливом 1972 г. содержание сахара в корнях на неудобренном фоне составило 22,6%, в то время, как во влажном и прохладном 1990 г. этот показатель равнялся 16%. В наших опытах наблюдалось снижение сахаристости корней при одностороннем внесении азота и при повышении его дозы в составе полного удобрения на 0,4%. Это явление обусловлено многими причинами и прежде всего тем, что при усиленном питании азотом идет интенсивный рост свеклы, как корня, так и листьев, и, следовательно, больше расходуется накопленных углеводов. Сами растения при этом имеют более крупные клетки и содержат много воды, вследствие чего концентрация сахара в клеточном соке оказывается более низкой. При внесении P<sub>60</sub> и K<sub>60</sub> сахаристость корней повышалась, соответственно, на 0,4 и 0,7%. В самые различные по погодным условиям годы на фоне N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> получены наиболее высокие сборы сахара (7,1 т/га), при показателе на неудобренном фоне 5,1 т/га. Изменение соотношения N, P, K в полном минеральном удобрении путем увеличения дозы одного из элементов до 120 кг/га не увеличивает сбор сахара.

Наибольшая окупаемость 1 кг д.в. удобрений сбором сахара отмечена на вариантах N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, соответственно, 9,2 и 11,1 кг. Увеличение N, P и K свыше 60 кг/га приводило к снижению окупаемости единицы удобрений сбором сахара по этим вариантам на 37%.

Минеральные удобрения не способствовали повышению содержания жира в ядрах подсолнечника (таблица 3).

Таблица 3

**Качество семян подсолнечника при длительном внесении удобрений, среднее за 5 ротаций**

Вариант опыта	Показатель			
	Содержание жира в ядре, %	Сбор масла, т/га	Масса 1000 семян, г	Лузжистость, %
Без удобрений	64,0	0,8	64,0	20,4
	60,1-66,6	0,4-1,1	47,0-81,0	18,5-24,4
N <sub>60</sub>	62,6	0,9	66,6	19,9
	58,4-65,2	0,5-1,2	47,3-88,5	17,8-24,7
P <sub>60</sub>	64,4	0,8	64,0	20,4
	61,7-66,3	0,5-1,1	42,5-83,0	18,0-24,6
K <sub>60</sub>	63,7	0,8	64,3	20,4
	60,9-66,7	0,4-1,1	42,2-87,6	17,0-24,2
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	63,7	1,0	67,2	20,5
	61,9-66,0	0,6-1,3	49,6-79,2	17,6-24,3
N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	63,3	0,9	67,8	20,5
	60,0-65,5	0,5-1,2	50,7-98,4	17,8-24,6
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	64,6	0,8	65,0	21,2
	62,3-66,8	0,6-1,1	47,0-85,8	19,0-25,4
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	63,9	1,0	69,8	20,6
	61,5-65,9	0,7-1,4	49,6-91,6	18,1-24,0
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	63,9	1,0	68,6	20,4
	61,2-65,8	0,6-1,3	46,1-94,0	17,7-24,0
N <sub>60</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	64,0	1,0	68,3	20,7
	61,6-66,4	0,6-1,3	50,0-85,8	18,6-25,2
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	63,5	1,0	68,0	20,7
	61,1-66,1	0,5-1,3	49,1-86,8	18,0-26,2
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	62,2	1,0	69,7	20,4
	60,1-63,6	0,6-1,3	50,6-96,7	18,0-24,0

В вариантах N<sub>60</sub> и N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> в среднем за годы исследований отмечено снижение содержания жира на 1,4 и 1,8% абсолютных величин по сравнению с неудобренным фоном. Наличие многолетних данных за V ротаций десятипольного севооборота позволяет утверждать, что погодные условия в период вегетации подсолнечника оказывали большое влияние на содержание жира в ядрах подсолнечника, чем удобрения.

Так, содержание жира в ядрах на неудобренном фоне изменялось в диапазоне 60,1% в 1998 г. до 66,6% в 1988 г. при средних показателях за I-V ротацию 64,0%. Наибольшее влияние на сбор масла с 1 га оказывало внесение азотно-фосфорного и полного минерального удобрения (по 60 кг/га д.в.): сбор масла в этих вариантах увеличивался на 25% по сравнению с естественным фоном (0,8 т/га).



Изменение соотношения азота, фосфора и калия в полном минеральном удобрении не влияло на сбор масла. Масса 1000 семян подсолнечника на естественном фоне в среднем составила 64 г, меняясь по годам проведения опыта от 47 г в 1996 г. до 81 г в 1999 г. Прирост массы семян в вариантах опыта был в пределах 4-6 г. Лузжистость семян под влиянием удобрений изменялась незначительно, лишь в варианте  $P_{60}K_{60}$  была отмечена тенденция увеличения лужжистости на 0,8% абсолютных величин, в варианте с внесением азота ( $N_{60}$ ) отмечена тенденция к снижению на 0,5%. Лузжистость в большей степени отличалась по годам исследований: на естественном фоне она изменялась от 18,5 в 1986 г. до 24,4% в 1998 г., при среднем показателе за 5 ротаций десятипольного севооборота – 20,4%.

Анализируя результаты исследований по агротехнике и селекции подсолнечника на Воронежской областной опытной станции (ныне – преемник Воронежский филиал ФГБНУ ВНИИ кукурузы) за 1928-1939 гг. [15-16] и сравнивая их с результатами исследований, полученных автором в стационарном опыте по таким показателям качества семян подсолнечника, как масличность и лужжистость, можно констатировать, что за прошедший временной период, благодаря селекционной работе, содержание жира в ядрах подсолнечника повысилось с 55,1-56,9% в 1928-1939 гг. до 60,1-66,6% в 1976-2018 гг., а лужжистость, соответственно, снизилась с 36,2-39,6% до 18,5-24,4%.

### Выводы

В агроэкологических условиях Центрального Черноземья в стационарном полевом опыте на выщелоченных черноземах продуктивность и качество культур севооборота определяли азотные удобрения, внесенные отдельно и в сочетании с фосфорными и фосфорно-калийными при ежегодной дозе 60 кг/га. В среднем за 5 ротаций десятипольного севооборота ежегодное внесение  $N_{60}P_{60}K_{60}$  повысило урожайность зерновых культур в среднем на 51,7%, при продуктивности растений на неудобренном фоне 9,54 т/га з.е. В группе технических культур повышение составило, соответственно, 35,6% и 9,74 т/га з.е., в группе кормовых культур повышение составило 34,8% и 5,92 т/га з.е.

По отзывчивости на полное минеральное удобрение изучаемые культуры заняли следующий ряд: ячмень > озимая пшеница по предшественнику кукуруза на силос > озимая пшеница по вико-овсяной смеси > кукуруза, соответственно: 74,6 > 68,5 > 44,4 > 37,7%.

Удобрения повышали качество растениеводческой продукции. Сбор сахара и подсолнечного масла при внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}$  увеличивался на 39 и 25 %, при показателях на естественном фоне, соответственно: 5,1 и 0,8 т/га.

### Список литературы

1. Державин Л.М., Афанасьев Р.А., Мёрзлая Г.Е. Роль агрохимической службы в модернизации сельскохозяйственного производства и обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. – М.: ВНИИА, 2016. 116 с.
2. Сычев В.Г. Влияние длительного применения минеральных удобрений на основные показатели различных типов почв / В.Г. Сычев // Плодородие. 2021. № 4. С. 3-5. DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.01.
3. Сычев В.Г. Плодородие почв России и пути его регулирования / В.Г. Сычев, С.А. Шафран, С.Б. Виноградова // Агрохимия. 2020. № 6. С. 3-13. DOI: 10.31857/S0002188120060125.
4. Сычев В.Г. Прогноз потребности сельского хозяйства России в минеральных удобрениях к 2030 г. / В.Г. Сычев, С.А. Шафран, Т.М. Духанина // Плодородие. 2016. № 2. С. 5-7.
5. Реестр аттестатов длительных опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами Российской Федерации. Вып. 4. М.: ВНИИА, 2012. С. 12-19.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Книга по требованию, 2012. 352 с.
7. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
8. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. М.: Колос, 1968. 496 с.
9. Об утверждении коэффициентов перевода в зерновые единицы сельскохозяйственных культур. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Приказ от 6 июля 2017 года № 330. 3 с.
10. Турусов В.И. Влияние предшественников на пищевую режим почвы, урожайность и качество озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в условиях Юго-Востока ЦЧР / В.И. Турусов, О.А. Богатых, Н.В. Дронова, Е.А. Балюнова // Проблемы агрохимии и экологии. 2020. № 2. С. 11-15.
11. Журавлев Д.Ю. Влияние минеральных удобрений на качество зерна культур зернопарового севооборота на южных черноземах Поволжья / Д.Ю. Журавлев, Н.Ф. Климова, Т.М. Ярошенко, В.В. Пронько // Мат-лы корд. совещ. научных учреждений – участников Геосети опытов с удобрениями «Итоги выполнения программы фундаментальных научных учреждений государственных академий на 2013-2022 гг. М.: ВНИИА, 2018. С. 86-91.
12. Стулин А.Ф. Кукуруза (*ZEA MAYS* L.) в монокультуре и севообороте при длительном применении удобрений в условиях Центрального Черноземья / А.Ф. Стулин // Мичуринский агрономический вестник. 2023. № 2. С. 53-59.
13. Багринцева В.Н. Кукуруза на Ставрополье. Технология возделывания и урожайность. Ставрополь: АГРУС, 2021. 256 с.
14. Ивашенко И.Н. Изменение химического состава зерна кукурузы при применении азотного удобрения / И.Н. Ивашенко, В.Н. Багринцева, В.В. Мартиросян // Кукуруза и сорго. 2017. № 3. С. 19-23.
15. Мартынов В.Н. Основные результаты работ по агротехнике подсолнечника // Краткий отчет о работе Воронежской областной опытной станции по агротехнике и селекции масличных культур. Воронеж, 1940. С. 6-40.
16. Таран И.С. Селекция подсолнечника // Краткий отчет о работе Воронежской областной опытной станции по агротехнике и селекции масличных культур. Воронеж, 1940. С. 41-61.

---

**Стулин Александр Федорович**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Воронежский филиал, Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы  
396835, Воронежская обл., Хохольский р-он, п. Опытной станции ВНИИК, ул. Чайнова, 13  
Телефон: 7-47371-90538  
E-mail: stulin\_af@mail.ru

---

## РАЗДЕЛ 3

### ВЕТЕРИНАРИЯ

---

УДК 619:579.67:637.5

#### МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ УСЛОВНО-ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Алимбаева З.М., Елеусизова А.Т.

*Костанайский региональный университет им. А.Байтурсынова*

В данной статье представлен обзор методов индикации бактерий группы кишечной палочки (БГКП), *S.aureus* в мясном сырье. Данные микроорганизмы являются одним из основных нормируемых показателей при оценке качества пищевых продуктов животного происхождения.

**Ключевые слова:** мясо, микробиология, экспертиза, качество, безопасность.

#### METHODS FOR INDICATING OPPORTUNISTIC MICROORGANISMS

Alimbayeva Z.M., Yeleussizova A.T.

*Kostanay Regional University named after A.Baitursynuly*

This article provides an overview of methods for the indication of *E.coli* bacteria (*Escherichia coli*), *S.aureus* in meat raw materials. These microorganisms are one of the main normalized indicators in assessing the quality of food products of animal origin.

**Key words:** meat, microbiology, expertise, quality, safety.

---

В организме животных присутствует большое количество микроорганизмов. Некоторые из них необходимы и полезны для организма, а также являются частью его нормальной микрофлоры. Они играют важную роль в рубцовом пищеварении, синтезе витаминов и других процессов, не являясь при этом патогенными. Но существуют и условно патогенные микроорганизмы, которые находятся в организме животного постоянно или же попадают туда из окружающей среды. Особенностью таких микроорганизмов является то, что при нормальном физиологическом состоянии организма они не причиняют ему никакого вреда [1].

К условно-патогенным микроорганизмам относят *E. coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus*, сульфитредуцирующие клостридии. Условно-патогенная микрофлора, находясь на поверхности и в глубине мяса может образовывать токсины, вызывающие в организме человека сильные отравления (токсикозы) и даже смерть. Мясо, инфицированное условно-патогенными микроорганизмами, внешне почти не имеет изменений, что не вызывает подозрений в его непригодности. Кроме того, условно-патогенные микроорганизмы, среди которых наиболее распространены эшерихии (*E. coli*), долгое время сохраняются в мясных продуктах и вызывают пищевые токсикоинфекции, которые передаются людям вместе с мясными продуктами несоответствующего качества [2].

Мясное сырьё и мясопродукты – это благоприятная среда для жизнедеятельности многих микроорганизмов, вызывающих порчу мясного сырья и заболевания человека при употреблении в пищу продукции ненадлежащего качества [3].

Санитарное состояние мяса зависит от соблюдения санитарных требований, начиная с транспортировки скота до мясокомбината и кончая выпуском готовой продукции. Мясо и мясные продукты являются основными продуктами питания, в связи с этим необходимо уделять особое внимание качеству сырья, поставляемого на предприятия [4]

**Целью настоящих исследований** является проведение бактериологического исследования мясного сырья для выявления условно-патогенной микрофлоры.

### Объекты и методы исследования

Данная работа выполнялась на кафедре ветеринарной санитарии и в лаборатории микробиологии НИИ Прикладной биотехнологии НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы».

Микробиологические исследования были проведены в соответствие со следующими нормативными документами: ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)», ГОСТ 30726-2001 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий вида *Escherichia coli*», ГОСТ 31746-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*».

Отбор проб и подготовка к исследованию проведены согласно ГОСТ Р 51447-99 «Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб», ГОСТ 26668-85 «Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов».

### Результаты и их обсуждение

Для исследования были отобраны пробы сырого мяса: говядина, конина и баранина.

Аналізу было подвергнуто 48 образцов сырого мяса. В пробах мяса были взяты единичные пробы с поверхности путем обтирания всей поверхности выбранного участка большими влажными тампонами, и вторичные пробы, согласно ГОСТ Р 51447-99. (Таб. 1)

Таблица 1

Количество образцов подвергнутых бактериологическому исследованию

Период	Пробы	Мясное сырье		
		Говядина	Конина	Баранина
Сентябрь	6	2	1	-
Октябрь	6	2	2	2
Ноябрь	7	5	-	3
Декабрь	5	3	4	1
Январь	8	4	5	2
Февраль	7	3	2	1
Март	9	3	2	1
<b>Итого</b>	<b>48</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>10</b>

Согласно Таблице 1 бактериологическому исследованию было подвергнуто 48 проб мясного сырья. Из них мясо говядины 22 пробы, мясо конины 16 проб и мясо баранины 10 проб.

Для определения БГКП в образцах мясной продукции в соответствии с ГОСТ 32901-2014 использовали среду Кесслера. При проведении бактериологического исследования использовались три последовательных разведения навески продукта. Из каждого разведения делали высеv в объеме 1 см<sup>3</sup> в жидкую селективную среду с лактозой, в трехкратной повторности и инкубировали при температуре 37±1°С в течение 24 ч., окончательный учет проводили через 48 ч. Для определения энтеробактерий применяли среду Эндо. Положительные пробы пересевали на среду Эндо, для дальнейшей идентификации по биохимическим и культуральным признакам роста принадлежности выделенных колоний *E.coli*.

Для выявления *E.Coli* делали посеvы смывов в среду Кесслер объемом 5 мл с лактозой. Пробирки со средой инкубировали в термостате при 37 (±1)°С в течение 24 часов. После инкубации из газ-положительных пробирок производили высеv на агаризованную среду Эндо.

Посевы инкубировали в термостате при 37 ( $\pm 1$ )°C в течение 24 часов. Из колоний, типичных для БГКП, готовили мазки, окрашивали по Граму и микроскопировали. Выделенные штаммы БГКП идентифицировали по биохимическим свойствам.

Для определения *S. aureus* посевы делали на желточно-солевой агар, после предварительной инкубации смывов в 6,5% растворе солевого бульона. Инкубировали в термостате при 37 ( $\pm 1$ )°C в течение 48 часов.

В таблице 2 представлены результаты бактериологического исследования условно-патогенных микроорганизмов в мясном сырье.

Таблица 2

**Результаты бактериологического исследования на обнаружение условно-патогенной микрофлоры**

Показатели	Результаты исследований, пробы		
	Говядина	Конина	Баранина
БГКП	n=9	n=5	n=4
<i>S. Aureus</i>	n=4	n=2	n=1

По результатам бактериологического исследования были обнаружены БГКП в 18 пробах свежего мяса, в т.ч в 9 пробах говядины, в 5 пробах конины и в 4 пробах баранины. *S. aureus* был обнаружен в 7 пробах, в т.ч в 4 пробах говядины, в 2 пробах конины и в 1 пробе баранины.

При первичном бактериологическом посеве 48 образцов в жидкие селективные среды 18 проб оказались положительными. В пробирках было выявлено газообразование и изменение цвета среды. Они были отобраны для дальнейшей идентификации путем посева на среду Эндо.

Результаты исследования положительных образцов мяса на БГКП, согласно ГОСТу 30726-2001, отражены в таблице 3.

Таблица 3

**Определение БГКП в образцах путем посева на селективно-диагностическую среду Эндо**

№ пробы	Количество БГКП (колиформы) в 1 см <sup>3</sup> продукта, КОЕ/см <sup>3</sup>	
	Глубинный метод посева в среду Эндо	Поверхностный метод посева
1	1,2×10 <sup>2</sup>	0,1×10 <sup>2</sup>
2	0,8×10 <sup>2</sup>	0,3×10 <sup>2</sup>
3	0,4×10 <sup>2</sup>	0,9×10 <sup>2</sup>
4	0,3×10 <sup>2</sup>	0,4×10 <sup>2</sup>
5	1,1×10 <sup>2</sup>	1,2×10 <sup>2</sup>
6	0,4×10 <sup>2</sup>	1,1×10 <sup>2</sup>
7	0,1×10 <sup>2</sup>	0,1×10 <sup>2</sup>
8	0,3×10 <sup>2</sup>	0,3×10 <sup>2</sup>
9	1,8×10 <sup>2</sup>	1,4×10 <sup>2</sup>
10	0,4×10 <sup>2</sup>	0,4×10 <sup>2</sup>
11	0,6×10 <sup>2</sup>	0,2×10 <sup>2</sup>
12	0,6×10 <sup>2</sup>	1,1×10 <sup>2</sup>
13	1,5×10 <sup>2</sup>	0,6×10 <sup>2</sup>
14	0,8×10 <sup>2</sup>	0,6×10 <sup>2</sup>

15	$1,3 \times 10^2$	$0,3 \times 10^2$
16	$1,8 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$
17	$1,5 \times 10^2$	$0,5 \times 10^2$
18	$0,4 \times 10^2$	$0,4 \times 10^2$

Согласно данным таблицы 3, при пересеве на среду Эндо глубинным методом посева диапазон выделения БГКП составил от  $0,3 \times 10^2$  КОЕ/см<sup>3</sup> в образцах №4, №8 до  $1,8 \times 10^2$  КОЕ/см<sup>3</sup> в образцах №9 и №16. Однако стоит отметить, что при посеве глубинным методом число колиформ превышало количество микроорганизмов, выделенных поверхностным методом. Результаты исследований показали повышенное содержание БГКП обеими методами посева в образцах №9 (баранина) и №16 (говядина), при высеве из основного разведения.

Таблица 4

**Результаты бактериологического анализа мясного сырья на *S.aureus***

Проба	Результаты исследования	
	Морфологические показатели	Бактериологический посев
№1	В мазках обнаружили грамположительные кокковидные бактерии, расположенные в виде скоплений, напоминающих виноградную гроздь. Не подвижные, без спор и капсул.	На маннит-солевом агаре выросли желтые колонии, окруженные зоной пожелтения среды. На солевом бульоне рост стафилококков регистрировали по помутнению среды.
№2		
№3		
№4		
№5		
№6		
№7		

**Выводы**

В ходе бактериологического исследования из 48 проб мясного сырья были обнаружены условно-патогенные бактерии в 25 пробах, в т.ч БГКП в 18 пробах и *S.aureus* в 7 пробах. Бактерии были идентифицированы по морфологическим и культуральным свойствам.

**Список литературы**

1. Условно-патогенная микрофлора. [Электронный ресурс] - 2014. – URL: <http://uvdc.ru/uslovno-patogennaya-mikroflora/>
2. Исследование микробной обсемененности мясных продуктов различной степени переработки. Журнал Международный студенческий научный вестник. Насыров Х.А. Дроздова Е.А – 2018. № 4 (часть 3) – С. 419-421
3. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки: справочник / С.А. Артемьева, Т.Н. Артемьева, А.И. Дмитриев, В.В. Дорутина. М.: «Колос», 2002.
4. Контроль качества сырья и готовой продукции на предприятиях общественного питания: учебное пособие / О.В. Бредихина, Л.П. Липатова, Т.А. Шалимова, Л.Г. Черкасова. – Санкт-Петербург: Троцкий мост, 2014. – 192 с.: ил. – Библ. в кн. – ISBN 978-5-4377-0037-2.

*Алимбаева Зарина*, студентка, Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова 110000, Республика Казахстан, г.Костанай, ул. А.Байтурсынова, 47  
Телефон: 8(7142)51-11-95  
E-mail: info@ksu.edu.kz

*Елеусизова Анара Тулегеновна*, доктор философии в области ветеринарной санитарии, Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова 110000, Республика Казахстан, г.Костанай, ул. А.Байтурсынова, 47  
Телефон: 8(7142)51-11-95  
E-mail: info@ksu.edu.kz

---

## РАЗДЕЛ 4

### ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

---

УДК 632.931

#### РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ВРЕДНОСТЬ СТЕБЛЕВОЙ НЕМАТОДЫ ЛУКА *DITYLENCHUS DIPSACI* НА РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ

Насонова Л.В.

*Нижегородский государственный агротехнологический университет*

В данной статье изучалось проявление стеблевой нематоды лука на различных видах культурных и сорных растений, устанавливались распространенность и степень развития на луке репчатом, чесноке, землянике, картофеле, клевере ползучем, выявлялась причина заражения этих культур, оценивались количественные и качественные потери урожая от этого вредителя.

**Ключевые слова:** стеблевая нематода лука, дитиленхоз лука репчатого, дитиленхоз чеснока, дитиленхоз земляники, распространенность стеблевой нематоды лука, потери урожая лука репчатого от стеблевой нематоды лука.

#### THE PREVALENCE AND HARMFULNESS OF THE ONION STEM NEMATODE *DITYLENCHUS DIPSACI* ON VARIOUS CULTIVATED PLANTS

Nasonova L.V.

*Nizhny Novgorod State Agrotechnological University*

The manifestation of onion stem nematode on various types of cultivated and weed plants was studied, the prevalence and degree of development on onions, garlic, strawberries, potatoes, creeping clover were established, the cause of infection of these crops was identified, quantitative and qualitative crop losses from this pest were estimated.

**Key words:** onion stem nematode, onion ditilenchosis, garlic ditilenchosis, strawberry ditilenchosis, prevalence of onion stem nematode, loss of onion harvest from onion stem nematode.

---

Стеблевая нематода лука поражает многие виды культурных растений, может временно существовать на сорных растениях. Установлено, что этот вид имеет субпопуляционные единицы, адаптированные к определенному растению-хозяину, которые отличаются морфологическими, биохимическими, генетико-физиологическими и экологическими особенностями [3]. Выявление стеблевой нематоды осложняется трудностями в диагностировании заражения на растениях, что приводит к недооценке ее роли в потерях урожая на различных культурах. Против стеблевой нематоды лука отсутствуют химические средства защиты и для борьбы с этим вредителем используются агротехнические и физические мероприятия. Особенности этих мероприятий, действующих больше как профилактические, состоят в том, что они не могут дать полного искоренения вредителя, например, в посадочном материале. Добиться положительного результата можно только при правильном и своевременном планировании этих приемов и выявлении потенциальных источников заражения для конкретного участка.

#### Объекты и методы исследования

Исследования проводились на Учебно-опытном показательном участке Нижегородского агротехнологического университета в 2021-2023 годах. Почва участка светло-серая, лесная, характеризуется низким содержанием гумуса, имеет среднее содержание подвижного фосфора и обменного калия, реакция почвенной среды слабокислая.

Выявление на зараженность стеблевой нематодой лука проводили на различных видах поражаемых культурных растений: лук, чеснок, картофель, земляника, а также на многолетних сорных растениях, произрастающих на этом же участке. Для этого в течение сезона два раза в месяц отбирали растительные пробы этих видов растений, анализировали его методом Бермана и определяли выделенные виды нематод под микроскопом.

Проявление или степень заражения стеблевой нематодой оценивали по трехбалльной шкале, а также рассчитывали распространенность по посадкам и степень пораженности растений или развитие дитиленхоза [4].

#### Результаты и их обсуждение

Стеблевая нематода лука облигатный эндопаразит, питается клетками только живых тканей. Обитает исключительно внутри тканей, в наружную среду попадает при выходе из растения и перемещается при наличии почвенной влаги. Заражает растения на любой стадии развития – личинки, взрослые особи.

Заражение исследуемого участка стеблевой нематодой лука произошло в неустановленный по срокам период и отмечалось ежегодно в последние 5 лет на различных культурах в разной степени.

Наличие нематоды, ее распространение, степень заражения растений обусловлено целым комплексом взаимосвязанных факторов, и чтобы прогнозировать ее дальнейшее распространения, их нужно рассматривать совместно, так как они и будут определять физиологическое состояние вредителя, интенсивность размножения, количество поколений.

От интенсивности размножения будет зависеть численность нематод и соответственно вредоносность. В течение трех лет исследований было определено количество возможных поколений у стеблевой нематоды, которое может дать данный вид в разные периоды вегетации. Для расчета были использованы суммы эффективных температур, за нижний порог развития ( $t_1$ ) было взято 13°C. [2]. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

#### Количество поколений стеблевой нематоды лука

Год	Число поколений					Всего за сезон
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
2021	0	1,3	2,4	1,2	0	4,9
2022	0,7	1,7	2,6	1,9	0,2	7,1
2023	0,3	1,5	2,4	1,3	0	5,5

Из данных таблицы следует, что в 2021 году у стеблевой нематоды лука было в среднем 4,9 поколений, в 2022 – 7,1, в 2023 году – 5,5. Развитие стеблевой нематоды и появление новых поколений в 2021 году происходило в период с июня по август включительно, в 2022 – с мая по сентябрь, в 2023 году – с мая по август. Оптимальным для развития стеблевой нематоды в течение трех лет был июль месяц, когда было отмечено максимальное количество поколений.

С целью установления источника заражения участка были обследованы различные виды растений на присутствие стеблевой нематодой лука. В таблице 2 приведены результаты обследований.



Таблица 2

## Растения-хозяева, поражаемые стеблевой нематодой лука

Вид растения	Наличие вредителя	Признаки заражения
<b>Культурные растения</b>		
лук	+	Растрескивание донца, пожелтение листьев
чеснок	+	Растрескивание донца
картофель	-	-
земляника	+	Морщинистость листьев
<b>Сорные растения</b>		
Клевер ползучий	+	Без признаков

Результаты обследований показали, что стеблевой нематодой поражались лук, чеснок и земляника. На луке наблюдалось отставание в росте, пожелтение кончиков и отмирание нижних листьев, небольшое скручивание листьев во второй половине вегетации. Наличие заражения нематодами луковиц было установлено при их уборке. Заражения проявлялось в виде растреснутого донца и образование дополнительных луковичек. У чеснока явного проявления признаков повреждения стеблевой нематодой на листьях выявлено не было, но при уборке были отмечены луковицы с растреснутым донцем и отстающими наружными чешуями. На землянике заражение проявлялось в виде морщинистости листьев. Данный признак не дает возможности сделать окончательное заключение о зараженности стеблевой нематодой. Такое же повреждение может наносить земляничный клещ, морщинистость может возникать как реакция растения на неблагоприятные условия [1]. Окончательная диагностика проводилась путем анализа растительного методом Бермана и определения их под микроскопом. На картофеле заражения выявлено не было. Обследование растений в начале роста не показало явного проявления признаков дитиленхоза. При визуальном осмотре клубней картофеля при уборке, которые предварительно промывались водой, признаков заражения стеблевой нематодой выявлено не было. Кожура и мякоть клубня на разрезе были чистыми.

По литературным данным [2] к поражаемым дикорастущим растениям относятся многие виды. В таблице 3 приведен список наиболее распространенных на участке сорных растений и поражаемость их стеблевой нематодой лука.

Таблица 3

## Видовой состав сорных растений и поражаемость их стеблевой нематодой

№	Вид растения	Поражаемость стеблевой нематодой лука
1	Вьюнок полевой	+
2	Горец	+
3	Звездчатка средняя	+
4	Клевер пашенный	+
5	Клевер ползучий	+
6	Льнянка обыкновенная	+
7	Молочай пашенный	-
8	Морковь дикая	-
9	Мятлик однолетний	+
10	Пастушья сумка	-
11	Пырей ползучий	-

12	Хвощ полевой	-
13	Щавелек малый	+
14	Щетинник сизый	-

Из 14 выявленных видов потенциальными резерваторами нематоды в отсутствие растения –хозяина могут быть 8, отмеченных в таблице. Это составляет 57,2%. Они не являются основными растениями-хозяевами, но на них стеблевая нематода может в течение нескольких лет поддерживать свое существование и быть их резерваторами, а в дальнейшем переходить на культурные растения. Из сорных растений был проанализирован клевер ползучий (*Trifolium repens*), часто встречающийся на участке. У данного вида клевера ползучий стебель, который дает дополнительные корни, за счет которых растение укореняется. Это затрудняет борьбу с ним, поэтому после механического удаления он быстро возобновляется на участке. В стеблях клевера при анализе была выявлена стеблевая нематода лука.

Интенсивность заражения растений определялась по двум показателям – распространённость и степень заражения. Распространённость стеблевой нематоды, которая выражалась в проценте зараженных растений и степень заражения в баллах представлены в таблице 4.

Таблица 4

Интенсивность заражения растений стеблевой нематодой лука

Вид растения	2021		2022		2023	
	Распр.,%	Степень заражения, балл	Распр.,%	Степень заражения балл	Распр.,%	Степень заражения балл
лук	25	2,0	19	1,7	21	2,0
чеснок	15	2,0	8	0	11	2,0
земляника	42	2,0	36	1,8	39	2,0

Из данных таблицы следует, что наиболее сильное распространение стеблевой нематоды лука было на землянике и составило 36-42%, на втором месте по интенсивности заражения стоит лук, распространённость нематоды на нем составила 19-25%, в меньшей степени повреждался чеснок, число зараженных луковок при уборке составило 8-15%. Степень заражения составила 1,7 - 2 балла, что соответствует среднему заражению, когда растения имеют признаки заражения, но гибели их не происходит, хотя они уже имеют не товарный вид и не пригодны в пищу, а чеснок для посадки. Степень заражения лука, чеснока и земляники была одинакова в 2021 и 2023 годах. В 2022 году степень заражения лука и земляники была ниже, а на чесноке нематоды выявлено не было.

Различные растения-хозяева отличались по срокам проявления на них дитиленхоза. Лук начинал заражаться с самых начальных стадий роста, на чесноке максимум нематод отмечался во второй половине вегетации, на землянике – в период бутонизации.

В литературе приводятся сведения что расы могут скрещиваться между собой и гибридные формы становятся более жизнеспособными, легче приспосабливаются к новым растениям-хозяевам, в то время как при переходе одной расы на другое растение наблюдаются отрицательные изменения, например, появление уродливых особей [3]. То есть чередование поражаемых культур на зараженных участках приведет к появлению гибридных жизнеспособных и более вредоносных особей.

Учитывая, что посадки поражаемых культур (лук, чеснок, земляника) изолированы друг от друга посадками менее поражаемых и не поражаемых растений, можно сделать предположение, что стеблевая нематода лука расположена на участке очагами. Расположение очагов нужно учитывать при планировании культурооборота растений и по возможности исключать не занимать их сильно поражаемыми культурами, а также больше уделять внимания борьбе с сорными растениями в очагах распространения нематоды, особенно с клевером. Таким образом, выявление нематоды на участке возможно при наличии поражаемой культуры, а выявление очагов можно установить при полном обследовании всех произрастающих там растений как культурных, так и сорных, и дикорастущих.

Помимо выявления поражаемых нематодой растений, интенсивности ее распространения, продолжительности развития, экономической оценки возможных потерь в задачи исследований входило выявление источника заражения стеблевой нематодой. Посадочный материал в 2021-2023 годах приобретался в разных местах, а также лук и чеснок приобретались отдельно. Заражение лука тем не менее было выявлено в течении всех трех лет, чеснок в 2022 году не поражался стеблевой нематодой, то есть вероятность ее заноса с посадочным материалом мала. Этот факт позволил предположить, что занос вредителя и заражение растений на участке произошло раньше, подтверждение этому является наличие нематоды на землянике, которая проходит 3-й год вегетации, а также на клевере и мокрице. Для подтверждения этого был заложен вегетационный опыт. На контрольном участке никогда не выращивались поражаемые культуры, он был с осени распахан заново и тщательно очищен от многолетних сорных растений, которые могли бы быть источниками заражения. По литературным данным [1] многолетние сорные растения могут стать резерватом нематод в том случае, если в непосредственной близости с ними произрастали поражаемые культуры, зараженные стеблевой нематодой. Природным растением-хозяином многолетние сорняки не являются, они могут быть только их временным местообитанием. Поэтому мы можем считать контрольный участок свободным от стеблевой нематоды лука. В опыте были разбиты три делянки, на которых выращивались культуры в следующей последовательности: земляника (2020-2022 годы), лук на репку – 2023 год. При уборке урожая в августе 2023 года на луковицах было выявлено заражение стеблевой нематодой лука в средней степени (2балл). На контрольном участке зараженных луковиц не обнаружено. Таким образом можно утверждать, что в настоящее время источником заражения лука, чеснока и других поражаемых культур является почва, растительные остатки, многолетние сорняки.

Потери от заражения лука стеблевой нематодой были оценены по урожайности лука в опыте и контроле, в опыте взвешивались только здоровые луковицы. Данные по урожайности представлены в таблице 5.

Таблица 5

## Урожайность лука

Варианты опыта	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>			
	1	2	3	Ср.
Контроль (не зараженный участок)	2,8	3,0	3,1	3,0
Вариант 1 (зараженный участок)	2,2	2,3	2,4	2,3
НСР <sub>05</sub>				0,5

Таким образом, при выращивании лука по поражаемому предшественнику наблюдалось снижение урожая на 0,7 кг с 1 м<sup>2</sup>, при пересчете на 1 га это составит 7 т. Стоимость этих потерь по закупочным ценам на 2023 год составила 105 тыс. рублей с 1 га.

Для защиты от стеблевой нематоды лука нет химических препаратов и основные защитные мероприятия сводятся к агротехническим и профилактическим приемам, которые трудно оценивать в денежном эквиваленте. В связи с этим мы приняли ориентировочную цифру для расчета снижения урожая, которую получили в опыте. Исходя из нее, мы сделали расчеты ожидаемых потерь при наличии на участке стеблевой нематоды лука. Зараженность участка мы условно посчитали средней, так как выращиваемая там земляника, хотя и имела признаки дитиленхоза была поражена по второму баллу. В таблице 6 представлены расчеты ожидаемых потерь при выращивании лука на зараженном участке.

Таблица 6

**Экономические потери для лука репчатого при зараженности  
стеблевой нематодой лука**

Варианты	Урожай т/га	Потери урожая т/га	Стоимость урожая, тыс.руб./т	Упущенная выгода (стоимость потерь) тыс.руб/га
Контроль (не зараженный участок)	30,0	—	—	—
Вариант 1 (зараженный участок)	23,0	7,0	15,0	105,0

Помимо количественных потерь урожая, от заражения стеблевой нематодой лука наблюдаются качественные потери, которые не проявляются в явной форме. Например, при слабом заражении луковиц, они могут плохо храниться и загнивать, уменьшается содержание сухого вещества в луковиче и увеличивается в пере, снижается содержание сахара.

Наличие зараженности нематодой на участке приводит к ограничениям по выращиванию на них той или иной культуры, которая также будет поражаться этим вредителем. В таблице 9 мы приводим перечень отрицательных факторов, вызванных заражением участка стеблевой нематодой лука.

Таблица 9

## Качественная оценка вредоносности стеблевой нематоды лука

№	Факторы, вызванные заражением стеблевой нематодой лука	Период действия
1	Снижение урожая	Реализации
2	Уменьшение количества товарной продукции	Реализации
3	Ухудшение лежкости, отбраковка больных луков-виц	Хранение
4	Ограничение по культурообороту	Не менее 4-5 лет
5	Распространение по участку	Постоянно

Таким образом, наличие стеблевой нематоды лука на участке является серьезным ограничивающим хозяйственным фактором, что определяет рентабельность организации комплекса профилактических и агротехнических мероприятий против этого вредителя.

## Выводы

1. Продолжительность развития стеблевой нематоды лука в данных условиях составляла в 2021 году 4,9 поколений, в 2022 году – 7,1 поколений, в 2023 году – 5, 5 поколений.
2. Заражение стеблевой нематодой лука было выявлено на луке репчатом, чесноке, землянике, а также на клевере ползучем.
3. Распространенность стеблевой нематоды лука составляет 19-25% на луке репчатом, 8-15% на чесноке, 36-42% на землянике.
4. Степень заражения лука и чеснока составляла 1,7 - 2 балла, земляники -1,8 - 2 балла.
5. Источником заражения лука стеблевой нематодой на исследуемом участке являются почва, растительные остатки, многолетние сорные растения, из которых поражаемые виды составляют 57,2%.
6. Потери от стеблевой нематоды лука составили 7 т/га или 105 тыс. рублей с га.

## Список литературы

1. Ахатов, А.К. Болезни и вредители лука репчатого // Болезни и вредители овощных культур и картофеля – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. – с.361-384 – ISBN 978-5-87317-918-3.
2. Чижов, В.Н., Субботин, С.А. Стеблевые, листовые, и ствольные нематоды растений отрядов Tylenchida Aphelenchida // Фитопаразитические нематоды России – М.: Товарищество научных изданий КМК. – 2012. – с. 242-244 - ISBN 978-5-87317-775-2.
3. Шубина, Л.В. Особенности формирования и функционирования популяции стеблевой нематоды *Dytilenchus dipsaci* // Паразитические нематоды растений и насекомых. – М.: Наука, 2004. – с.294-306 – ISBN 5-02-002817-7.
4. <https://agroflora.ru/uchet-i-monitoring-boleznej-rastenij>

**Насонова Людмила Владимировна**, кандидат биологических наук, доцент, Нижегородский государственный агротехнологический университет  
60107, Российская Федерация, г.Н.Новгород, пр.Гагарина, 97  
Телефон: 89867290884  
E-mail: lvnasonova@mail.ru

УДК 632.951.2

**ТОПТУН 100, КЭ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ГЕРБИЦИД НА  
ПШЕНИЦЕ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ**

**Бехзад А., Астарханова Т.С.**

*Российский университет дружбы народов*

**Абасова Т. И.**

*Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»*

**Березнов А.В.**

*Всероссийский научно-исследовательский институт Агротехники имени Д. Н. Прянишникова*

Исследования проводили с целью изучения возможности использования гербицида Топтун 100, КЭ (100 г/л феноксапроп-П-этила +27 г/л антидота мефенпир-диэтила), в форме концентрата эмульсии (КЭ) в посевах яровой пшеницы в условиях Нечерноземной зоны. Исследуемый препарат продемонстрировал биологическую эффективность, достаточную для снижения численности и массы сорных растений ниже экономического порога вредности. Биологическая эффективность составляла 90-98% к уборке урожая. Таким образом, исследуемый препарат обеспечивает эффективную защиту яровой пшеницы от сорных растений.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, сорные растения, гербицид, биологическая эффективность, комбинированный препарат, феноксапроп-П-этила, антидот мефенпир-диэтила

**TOPTUN 100, CE IS A HIGHLY EFFECTIVE HERBICIDE  
ON SPRING WHEAT IN A NON-CHERNOZEM ZONE**

**Behzad A., Astarkhanov T.S.**

*Russian Peoples' Friendship University*

**Abasov T. I.**

*Federal Research Center "Nemchinovka"*

**Bereznov A.V.**

*All-Russian Scientific Research Institute of Agrochemistry named after D. N. Pryanishnikov*

Studies were conducted to study the possibility of using the herbicide Toptun 100, CE (100 g/l phenoxapropyl-P-ethyl +27 g/l antidote mefenpyr-diethyl), in the form of an emulsion concentrate (CE) in spring wheat crops in the Non-Chernozem zone. The studied drug has demonstrated biological efficacy sufficient to reduce the number and mass of weeds below the economic threshold of harmfulness. The biological efficiency was 90-98% by harvest. Thus, the studied preparation provides effective protection of spring wheat from weeds.

**Key words:** spring wheat, weeds, herbicide, biological efficacy, combined preparation, phenoxapropyl-P-ethyl, antidote mefenpyr-diethyl

---

Яровая пшеница является важнейшей сельскохозяйственной культурой на ряду с озимыми зерновыми. Она выращивается как для пищевых, кормовых, а также технических целей [1-2]. Одним из опасных вредных объектов данной культуры являются сорные растения [3-4]. Для борьбы с ними используется комплекс мер, в том числе и обработка химическими препаратами в период кущения [5 -7]. Они позволяют снизить потери урожая и сохранить товарные качества продукции. В последние несколько десятилетий ассортимент средств защиты зерновых культур развивается в направлении увеличения числа комбинированных препаратов в состав которых входят действующие вещества из разных химических классов и препаратов с добавлением антидотов для снижения фитотоксичности препарата [8 -9]. Это позволяет сочетать в одном препарате действующие вещества с разным механизмом действия, снизить нормы применения препаратов и тем самым обеспечить экологическую безопасность для агроценозов. Поэтому не вызывает сомнений необходимость установления их биологической эффективности по отношению к сорным растениям и определить их фитотоксичность.

### Объекты и методы исследования

Полевые опыты проводились в 2021-2022 на опытном участке Барыбино ВНИИ агрохимии, Московская обл., Домодедовский р-он, на сорте яровой пшеницы Фаворит. Цель исследований установление биологической эффективности гербицида Топтун 100, КЭ (100 г/л феноксапроп-П-этила +27 г/л антидота мефенпир-диэтила) в борьбе с сорными растениями на яровой пшенице.

Вредные объекты: Мятлик однолетний – *Poa annua* L.

Просо сорно-полевое – *Panicum miliaceum*

Осот полевой – *Sonchus arvensis* L.

Виды щетинника – *Setaria viridis*

Пикульник красивый – *Galeopsis speciosa* Mill.

Просо куриное – *Echinochloa crus-galli*

Подорожник большой – *Plantago major* L.

Полынь горькая – *Artemisia absinthium* L.

*Aphididae*).

### Схема опыта:

ВАРИАНТЫ ОПЫТА		НОРМЫ ПРИМЕНЕНИЯ, л/га
1	Топтун 100, КЭ	0,4 л/га
2	Топтун 100, КЭ	0,6 л/га
3	Фидес, КЭ (эталон)	0,6 л/га
4	Контроль (без обработок)	

Опыты мелкоделяночные, размер делянок 25 м<sup>2</sup>, размещение делянок рандомизированное по методу блоков, повторность четырёхкратная. почва светло-каштановая, тяжелосуглинистая, с содержанием гумуса в пахотном слое 2,8%; рН=6,9

Способ применения препарата: опрыскивание в ранние фазы развития (2-3 листа) сорняков независимо от фазы развития культуры с помощью ручного опрыскивателя «Solo». Учеты засоренности проводили количественно-весовым методом: перед обработкой до внесения препаратов, через 30 дней после обработки, через 45 дней после обработки, перед уборкой урожая в соответствии с в соответствии с "Методическими указаниями по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве" (СПб., 2021) [10] [11]. Статистическая обработка результатов исследований проведена по Б.А. Доспехову (1985) и с помощью программы Statistika 6.0 для Windows [12].

Биологическую эффективность гербицидов определяли по отношению к необработанному контролю по формуле:  $\mathcal{E} = (K - B)/K \cdot 100$ , где:  $\mathcal{E}$  – эффективность действия гербицида, %; K – количество сорных растений в контроле, экз./м<sup>2</sup>; B – количество сорных растений в варианте с гербицидом, экз./м<sup>2</sup>. Учеты урожая проводили вручную, методом пробных снопов с площади 1 м<sup>2</sup> на каждой делянке опыта, либо напрямую комбайном со всей площади делянки. Хозяйственную эффективность гербицидов рассчитывали, относя величину урожая в обработанном гербицидом варианте к величине урожая в контроле, и выражали в процентах.

### Результаты и их обсуждение

Температура воздуха вегетационного периода 2021 -2021 года превышала средние много- летние показатели и количество осадков превышало среднюю многолетнюю норму в мае и июне. Таким образом на фоне повышенной температуры воздуха по сравнению со средними многолетними значениями и количеством осадков исходная засоренность посевов пшеницы яровой была высокой (56-120 экз./м<sup>2</sup>). В течение 1,5 месяцев после внесения 0,4 л/га гербицида Топтун 100, КЭ в фазу кущения культуры снижение общего количества сорных растений составляло 89,3-85,0%, снижение массы – 89,8-84,7%. Эти значения были ниже эффективности эталона Фидес, КЭ 0,6 л/га

Повышение нормы применения испытываемого гербицида до 0,6 л/га сопровождалось увеличением его эффективности до 96,4-92,5%, а по влиянию на количество и массу сорняков – 96,4-92,3%, соответственно. Результаты по эталону в норме расхода 0,6 л/га по снижению сорных растений составило 92,9-88,3%, а по снижению массы сорных растений – 92,8-88,0%

Таблица 1

#### Влияние гербицида Топтун 100, КЭ на общую засоренность посевов пшеницы яровой (Московская область, 2021-2022 г.)

Варианты опыта	Даты учетов	Количество сорных растений		Масса сорных растений	
		экз./м <sup>2</sup>	снижение, % к контролю	г/м <sup>2</sup>	снижение, % к контролю
1. Топтун 100, КЭ – 0,4 л/га	07.06	6	89,3	55,2	89,8
	22.06	11	87,0	101,2	87,2
	20.07	18	85,0	172,8	84,7
2. Топтун 100, КЭ – 0,6 л/га	07.06	2	96,4	19,2	96,4
	22.06	5	94,0	48,7	93,8
	20.07	9	92,5	87,6	92,3
3. Фидес, КЭ (эталон) – 0,6 л/га	07.06	4	92,9	38,7	92,8
	22.06	8	90,5	78,3	90,1
	20.07	14	88,3	136,6	88,0
Контроль	07.06	56	-	539,4	-
	22.06	84	-	790,0	-
	20.07	120	-	1132,4	-

Преимущество испытываемого гербицида над эталонами заключалось в более сильном действии на растения *просо куриное* – *Echinochloa crus-galli* (табл. 2).



Таблица 2

**Влияние гербицида Топтун 100, КЭ на отдельные виды сорных растений  
в посевах пшеницы яровой (Московская область, 2021-2022 г.)**

Варианты опыта	Даты учета	Снижение количества сорных растений, % к контролю							
		<i>Poa annua L.</i>	<i>Panicum milia ceum</i>	<i>Sonchus arvensis L.</i>	<i>Setaria viridis</i>	<i>Galeopsis speciosa Mill.</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Plantago major L.</i>	<i>Artemisia ab-sinthium L.</i>
1. Топтун 100, КЭ – 0,4 л/га	07.06	89,4	90,8	88,9	89,2	90,7	88,3	89,0	90,1
	22.06	87,1	88,1	86,5	87,1	88,3	86,2	87,6	88,6
	20.07	85,7	86,3	84,7	85,7	86,0	84,3	85,7	86,4
2. Топтун 100, КЭ – 0,6 л/га	07.06	96,5	95,2	97,4	96,3	95,8	98,0	96,5	95,9
	22.06	94,2	93,6	95,3	94,2	93,2	96,3	94,4	93,6
	20.07	92,1	91,4	93,8	92,6	91,9	94,1	92,5	91,1
3. Фидес, КЭ (эталон) 0,6 л/га	07.06	92,5	93,0	92,6	92,4	91,4	92,7	90,9	93,1
	22.06	90,7	91,4	90,2	90,2	89,3	90,3	88,6	91,3
	20.07	88,8	89,6	88,7	88,0	87,4	88,5	86,4	89,7
4. Контроль*	07.06	10	7	6	8	5	9	4	7
	22.06	15	11	9	12	7	14	6	10
	20.07	21	15	13	17	10	20	10	14

\*В контролях представлены данные о количестве сорняков, экз./м<sup>2</sup>

Засоренность посевов в контрольном варианте составила 120 экз./м<sup>2</sup>. В вариантах с гербицидами засоренность посевов не превышала 18 экз./м<sup>2</sup>. Наибольшее воздействие на сорные растения оказал гербицид Топтун 100, КЭ при норме расхода – 0,6 л/га, засоренность посевов не превышала 9 экз./м<sup>2</sup>.

Урожайность пшеницы яровой в контроле составляла 29,5 ц/га (табл. 3). Достоверные прибавки урожайности были отмечены в обоих вариантах с внесением 0,4-0,6 л/га гербицида Топтун 100, КЭ, соответствующие 9,8-25,1% относительно контроля. В варианте с эталоном Фидес, КЭ прибавка составляла 14,9%.

Таблица 3

**Урожайность пшеницы яровой сорта Фаворит при использовании  
гербицида Топтун 100, КЭ (Московская область, 2021 г.)**

Варианты опыта	Урожайность по повторностям, ц/га				Средняя урожайность	
	1	2	3	4	ц/га	% к контролю
Топтун 100, КЭ – 0,4 л/га	30,8	31,9	32,4	34,5	32,4	109,8
Топтун 100, КЭ – 0,6 л/га	34,3	37,6	36,7	38,8	36,9	125,1
Фидес, КЭ (эталон) 0,6 л/га	33,0	35,4	32,5	34,6	33,9	114,9
Контроль	27,6	30,0	29,1	31,1	29,5	100
					НСР05 = 2,20ц/га НСР(05%) = 6,63	

### Выводы

Таким образом, оценка биологической эффективности гербицида Топтун 100, КЭ (100 г/л феноксапроп-П-этила +27 г/л антидота мефенпир-диэтила), проведённая на яровой пшенице сорта Фаворит в Московской области, Домодедовский р-он, (I климатическая зона) в вегетационные сезоны 2021 и 2022 годов, показала, что через 45 дней после внесения 0,4 л/га гербицида в фазу кущения культуры снижение общего количества сорных растений составляло 89,3-85,0%, снижение массы сорных растений – 89,8-84,7%. В норме применения 0,6 л/га отмечено увеличение его эффективности до 96,4-92,5%, а по влиянию на количество и массу сорняков – 96,4-92,3%, соответственно.

На основании полученных данных считаем возможным использование данного препарата в системах защиты яровой пшеницы от сорных растений при условии прохождения процедуры государственной регистрации и включения в государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации в соответствующей норме применения.

---

### Список литературы

1. Пестерева А. С., Сорока Л. И., Сорока С. В. Эффективность гербицидов на основе флорасулама в посевах пшеницы яровой // Защита растений. 2021. № 45. С. 61
2. Березнов А.В., Астарханов И.Р., Ашурбекова Т.Н., Бехзад А. Эффективность и безопасность комбинированного гербицида Аврора, МД для защиты кукурузы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2023. Т. 18. № 4. С. 464—474. doi: 10.22363/2312-797X-2023-18-3-464-47
3. Маханькова Т.А., Голубев А.С. Визион, ВДГ-гербицид для защиты кукурузы // Защита и карантин растений. 2023. № 3. С. 10–13.
4. Чернуха В.Г., Редюк С.И., Маханькова Т.А. Гербицид Кабуки, КЭ и его использование на посевах зерновых культур // Защита растений от вредных организмов: материалы X Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию Кубанского гос. аграрного ун-та. Краснодар, 2021. С. 398–401.
5. Голубев А.С., Маханькова Т.А., Комарова А.С. Эффективность и безопасность применения гербицида Кельвин Плюс в посевах кукурузы в разных фазах развития культуры // Агрохимия. 2021. № 3. С. 38–44. doi: 10.31857/S000218812103008X
6. Маханькова Т.А., Долгих А.В. Адьюванты и их применение // Защита и карантин растений. 2020. № 11. С. 37–64.
7. Florasulam resistance status of fl ixweed (*Descurainia sophia* L.) and alternative herbicides for its chemical control in the North China plain / H. Wang, P. Sun, W. Guo, et al. // Pesticide Biochemistry and Physiology. 2021. No. 172. P. 104748. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048357520302431> (дата обращения: 25.07.2022).
8. Илларионов А. И. Современные методы и средства защиты озимой пшеницы от сорных растений // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. Т. 12. № 3 (62). С. 78–93. doi: 10.17238/issn2071-2243.2019.3.78.
9. Методическими указаниями по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве" (СПб., 2021).
10. Методические указания по регистрационным испытаниям пестицидов в части биологической эффективности. Общая часть. Москва. 2018 г. 56 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва. 1985. 351 с.

---

**Бехзад Абдулла**, аспирант агробиотехнологического департамента аграрно-технологического института, Российский университет дружбы народов  
117198, Российская Федерация, г. Москва ул Миклухо-Маклая, д. 8, корп. 2  
Телефон: 89688691805  
E-mail: [astarkhanova-ts@rudn.ru](mailto:astarkhanova-ts@rudn.ru)

**Астарханова Тамара Саржановна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор агробιοтехнологического департамента аграрно-технологического института,  
117198, Российская Федерация, г. Москва ул Миклухо-Маклая, д. 8, корп. 2  
Телефон: 89688691805  
E-mail: astarkhanova-ts@rudn.ru

**Абасова Тевриз Ибрагимовна**, кандидат биологических наук, ведущего научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений, Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»  
143026, Российская Федерация, Московская область, г.п. Одинцово,  
р.п. Новоивановское, ул. Агрохимиков, дом 6  
Телефон: 89688691805  
E-mail: astarkhanova-ts@rudn.ru

**Березнов Алексей Владимирович**, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора, Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д. Н. Прянишникова  
127434, Российская Федерация, г.Москва, ул.Прянишникова,31а  
Телефон: 8 (499) 976-37-50  
E-mail: info@vniia-pr.ru

УДК 633.853.494]631.524.84

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА РОСТА «РЕСТАРТ Ж» НА  
ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОГО РАПСА**

**Агаев Г. Б., Абасов А.А.**

*Дагестанский государственный аграрный университет*

Согласно данным исследователей Дагестана, проблему дефицита белка в кормовых рационах возможно решить посредством расширения площадей возделывания озимого рапса. С учётом вышеизложенного, с целью разработки элементов технологии возделывания перспективных сортов данной культуры в 2021-2023 гг. были проведены полевые исследования. В результате установлено, что максимальные показатели фотосинтетической деятельности посевов были обнаружены на посевах сорта Элвис, а минимальные - на делянках с сортом Сармат. Среди вариантов, достаточно высокие показатели площади листьев и чистой продуктивности фотосинтеза отмечены в случае применения доз препарата роста 0,2 л/т и 1,0 л/га. Наибольшая урожайность зелёной массы зафиксирована у сорта Элвис - в среднем 38,9 т/га, что больше данных сортов Сармат и Лорис - на 13,4 - 6,3%. Наиболее приемлемый показатель, в среднем по сортам (39,8 т/га) был получен при предпосевной обработке семян (дозой 0,2 л/т), в сочетании с опрыскиванием почвы перед посевом (дозой 1,0 л/га). Разница с данными варианта без обработки составила 17,7%, а по сравнению со вторым и третьим вариантами - 12,1-6,4%.

**Ключевые слова:** Предгорный Дагестан, озимый рапс, сорта, агрохими-кат Рестарт, Ж, дозы, фотосинтетическая деятельность, урожайность.

**THE EFFECT OF THE GROWTH DRUG «RESTART ZH»  
ON PRODUCTIVITY OF WINTER RAPESEED VARIETIES**

**Агаев G.B., Abasov A.A.**

*Dagestan State Agrarian University*

According to Dagestan researchers, the problem of protein deficiency in feed rations can be solved by expanding the cultivation areas of winter rapeseed. Taking into account the above, in order to develop elements of technology for cultivating promising varieties of this crop, field studies were conducted in 2021-2023. As a result, it was found that the maximum indicators of photosynthetic activity of crops were found on crops of the Elvis variety, and the minimum - on plots with the Sarmat variety. Among the options, sufficiently high indicators of leaf area and net photosynthesis productivity were noted in the case of doses of the growth drug 0.2 l/t and 1.0 l/ha. The highest yield of green mass was recorded in the Elvis variety - on average 38.9 t / ha, which is more than these varieties of Sarmat and Loris - by 13.4 - 6.3%. The most acceptable indicator, on average for varieties (39.8 t/ha), was obtained with pre-sowing seed treatment (0.2 l/t dose), in combination with spraying the soil before sowing (1.0 l/ha dose). The difference with the data of the variant without processing was 17.7%, and compared with the second and third variants - 12.1-6.4%.

**Key words:** Foothill Dagestan, winter rapeseed, varieties, agrochemicals Restart, W, doses, photosynthetic activity, yield.

---

Согласно данным Фаритова Т.А. [11], Эрнста Л. К. [13], в последние годы наблюдается сокращение поголовья животных и птицы. В среднем по стране генетический потенциал животных реализуется на 30-40% по причине недостатка и низкого качества кормов. В целях обеспечения продовольственной безопасности на современном этапе экономического развития страны необходимо добиться высокой продуктивности вышеуказанных отраслей производства.

Как считают учёные Дагестанского ГАУ [5-9], одним из путей решения проблемы кормового белка, наряду с использованием бобовых культур озимого рапса, является одним из путей решения проблемы кормового белка.

Как показали данные исследований многих учёных, снижение продуктивности озимого рапса в основном связано с вымерзанием растений и их перерастанием в осенне-зимний период. Выходом из данной ситуации по их данным является применение препаратов роста [1-4].

### Объекты и методы исследований

С целью изучения продуктивности сортов озимого рапса, на фоне применения разных доз агрохимиката Рестарт Ж., нами в 2021-2023 гг., на каштановых почвах Предгорного Дагестана были проведены полевые исследования, по нижеприведённой схеме.

**Фактор А.** 1. Контроль без обработки; 2. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката Рестарт, Ж. – 0,2 л/т семян, расход рабочего раствора - 10 л/т. Опрыскивание почвы непосредственно перед посевом, расход агрохимиката Рестарт, Ж. – 0,25 л/га, расход рабочего раствора - 300 л/га; 3. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката Рестарт, Ж. – 0,2 л/т семян, расход рабочего раствора - 10 л/т. Опрыскивание почвы непосредственно перед посевом, расход агрохимиката Рестарт, Ж. – 0,5 л/га, расход рабочего раствора - 300 л/га; 4. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката Рестарт, Ж. – 0,2 л/т семян, расход рабочего раствора - 10 л/т. Опрыскивание почвы непосредственно перед посевом, расход агрохимиката Рестарт, Ж. – 1,0 л/га, расход рабочего раствора - 300 л/га.

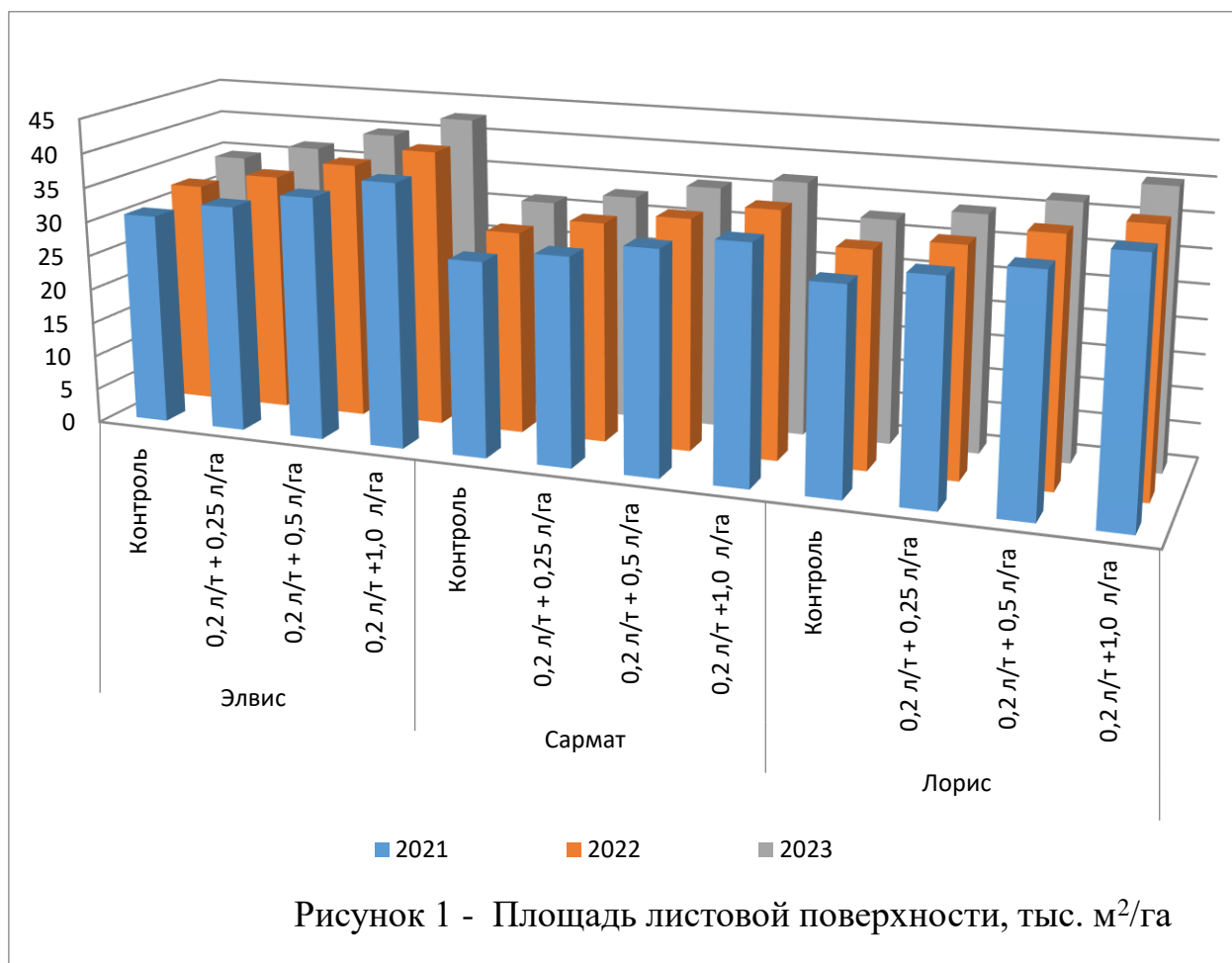
**Фактор В.** Сорты: Элвис, Сармат, Лорис.

Общая площадь делянки - 50 м<sup>2</sup>, учётная площадь – 25 м<sup>2</sup>. Расположение делянок рендомизированное, повторность четырехкратная.

### Результаты и их обсуждение

Проведённые исследования показали, что сорта озимого рапса наибольшую площадь листьев сформировали в периоде 2022-2023 гг., минимальные и, примерно одинаковые значения наблюдались в периодах 2020-2021 и 2023-2024 гг. (рисунок 1). Максимальная листовая поверхность в среднем по вариантам опыта (36,4 тыс. м<sup>2</sup> /га) зафиксирована у сорта Элвис. При выращивании сорта Сармат площадь листьев (32,6 тыс. м<sup>2</sup> /га) снизилась на 11,6%, а на посевах сорта Лорис (34,4 тыс. м<sup>2</sup> /га) - на 5,8%. Указанный выше показатель на первом варианте (без обработки), в среднем по сортам составил 31,1 тыс. м<sup>2</sup> /га. При предпосевной обработке семян дозой агрохимиката 0,2 л/т и опрыскивании почвы дозой 0,25 л/га, средняя площадь листьев составила 33,2 тыс. м<sup>2</sup> /га, превышение составило 6,8%.

В случае применения доз 0,2 л/т и 0,5 л/га (третий вариант) листовая поверхность возросла до 35,5 тыс. м<sup>2</sup> /га. Превышения с данными контроля и второго варианта находились в пределах 14,1 и 6,9%. Максимальную площадь листьев сорта озимого рапса обеспечили на фоне применения доз препарата роста 0,2 л/т и 1,0 л/га (четвёртый вариант) - в среднем 38,1 тыс. м<sup>2</sup> /га. Это больше контрольного варианта на 22,5%, данных второго и третьего вариантов - на 14,7 и 7,3%.



Анализ показателей чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) показал, что в данном случае сложилась примерно такая же динамика, как и с данными площади листьев. Так, в среднем по опыту чистая продуктивность фотосинтеза наибольшей была у сорта Элвис – 4,2 г/м<sup>2</sup> ·сутки. На остальных сортах данный показатель варьировал в пределах 3,6 и 3,9 г/м<sup>2</sup> ·сутки, снижение отмечено в пределах 16,7 и 7,7% (рисунок 2).

На фоне предпосевной обработки семян препаратом роста, дозой 0,2 л/т и опрыскивании почвы (доза 1,0 л/га) чистая продуктивность фотосинтеза составила 4,6 г/м<sup>2</sup> ·сутки. Разница с данными контроля, второго и третьего вариантов отмечена в пределах 39,4; 24,3 и 9,5%.

Достаточно высокое значение (4,2 г/м<sup>2</sup> ·сутки) наблюдалось также на третьем варианте опыта (предпосевная обработка семян (дозой 0,2 л/т), в сочетании с опрыскиванием почвы перед посевом (дозой 0,5 л/га).

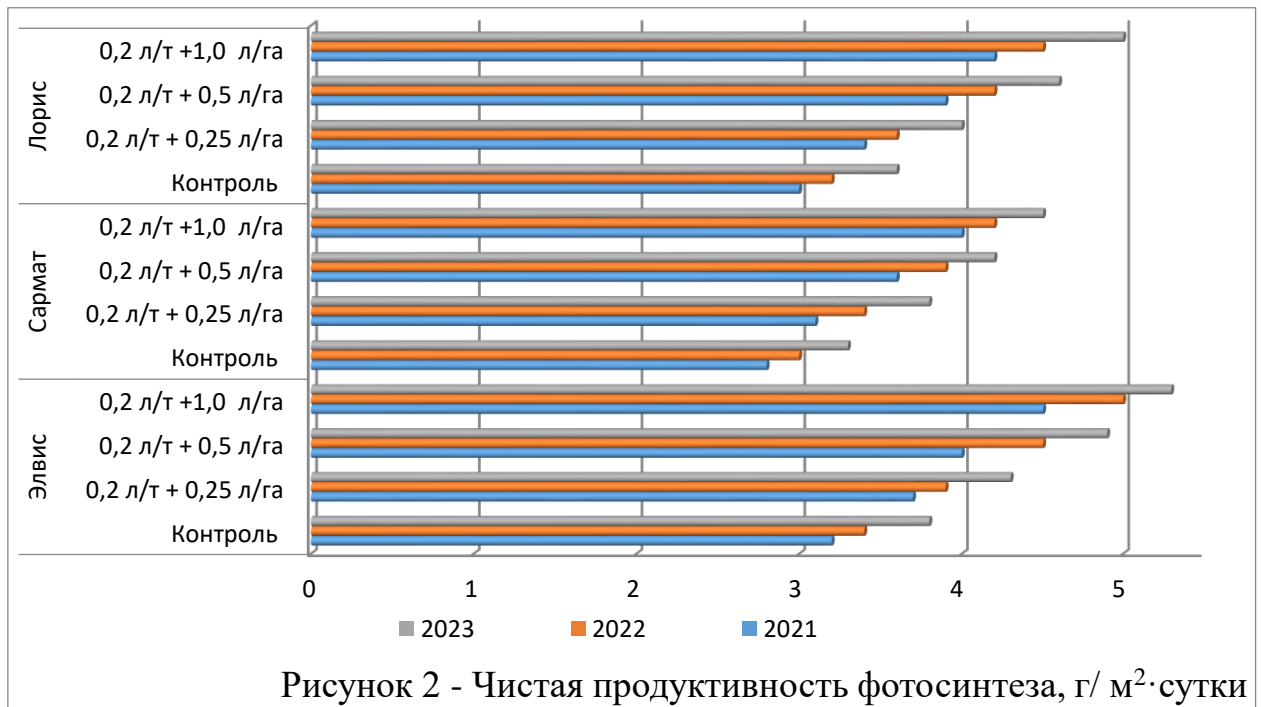


Рисунок 2 - Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м²·сутки

В среднем за 2021-2023 гг. средняя урожайность сорта Элвис составила 38,9 т/га. У сортов Сармат и Лорис этот показатель варьировал в пределах 34,3 и 36,6 т/га, что на 13,4 – 6,3% ниже предыдущего сорта (рисунок 3).

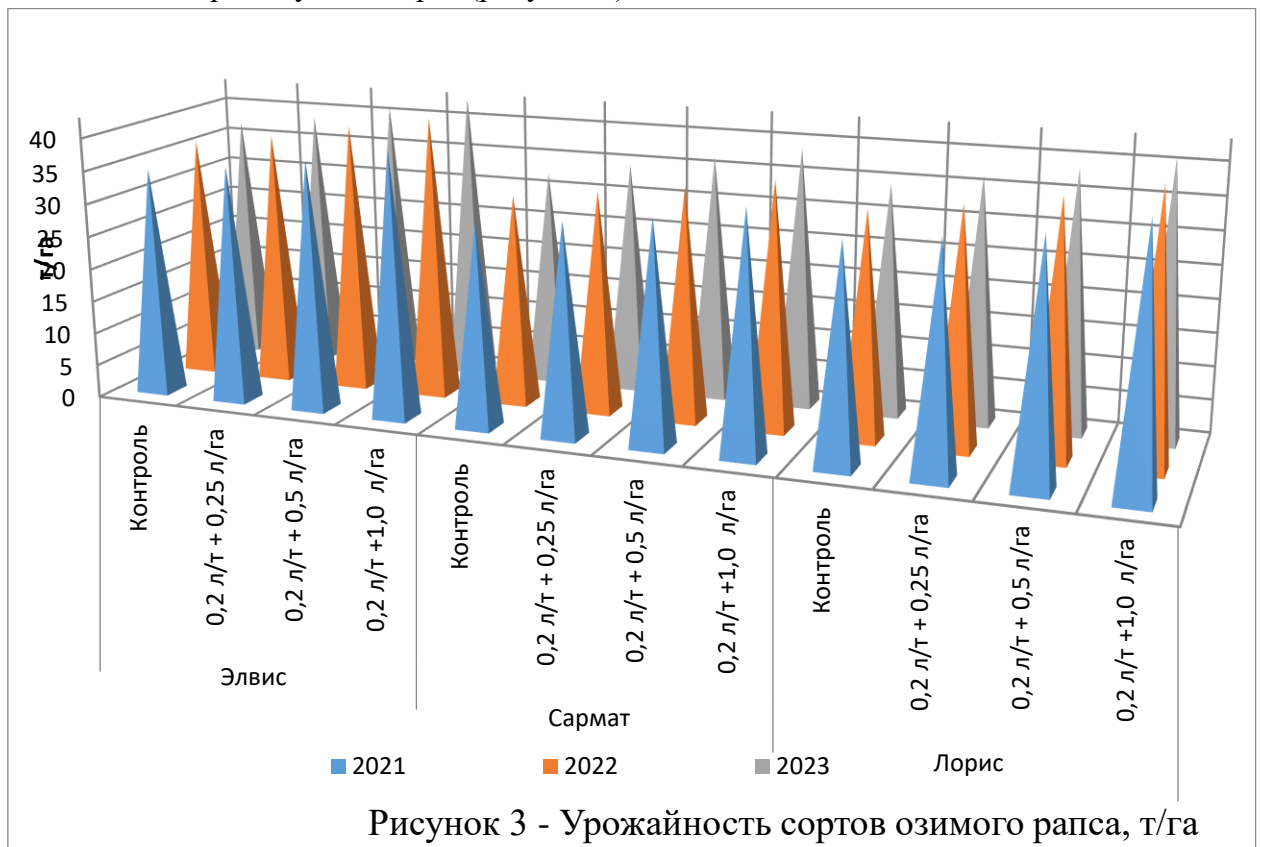


Рисунок 3 - Урожайность сортов озимого рапса, т/га

НСР<sub>05</sub> – 2021 -1,4 т; 2022 – 1,6 т; 2023 – 1,7 т.

Разница между сортами Сармат и Лорис (в пользу последнего) составила 6,4%.

Оценивая влияние доз агрохимиката на урожайность зелёной массы сортов озимого рапса следует отметить, что максимальная продуктивность (39,8 т/га) зафиксирована на 4-м варианте. При выращивании сортов на контрольном варианте (без обработки) средняя урожайность снизилась на 17,7%, на втором варианте – на 12,1%, а по сравнению с третьим вариантом – на 6,4%.

### Выводы

Проведённые исследования показали, что наибольшая продуктивность наблюдалась на посевах сорта Элвис, при предпосевной обработке семян препаратом Рестарт - Ж. (дозой 0,2 л/т) и опрыскивании почвы перед посевом тем же препаратом (дозой 1,0 л/га).

---

### Список литературы

1. Бочкарев, Н.И., Перспективная ресурсосберегающая технология производства озимого рапса и су-репицы / Н. И. Бочкарев, Э. Б. Бочкарева, А. С. Бушнев, С. Л. Горов и др. // Метод. реком. – М. ФГНУ Росинформагротех», 2010. – 48 с.
  2. Гаджикурбанов, А. Ш. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность и качество зеленой массы сортов озимого рапса/А. Ш. Гаджикурбанов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. - 2020. - Т. 15. - № 4. – С. 335-342.
  3. Астарханова Т.С., Березнов А.В., Шаповал О.А. Регуляторы роста растений повышают продуктивность озимого рапса //Ж. Защита и карантин растений.2022. №11. с.12-15
  4. Астарханова Т.С., Березнов А.В., Технологический прием возделывания озимого рапса для формирования продуктивности // Проблемы развития АПК региона. 2022. № 2 (50). С. 18-23.
  5. Магомедов, Н.Р. Эффективность выращивания озимого рапса на семена в Дагестане/ Н. Р. Магомедов, Д. Ю. Сулейманов // Вестник РАСХН. - 2012. - №1. - С. 52-53.
  6. Магомедов, Н.Р. Агробиологические основы повышения урожайности озимого рапса в Терско-Сулакской подпровинции Дагестана/Н. Р. Магомедов, Ш. М. Мажидов, Д. Ю. Сулейманов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2012. - №1 (25). - С. 30-33.
  7. Магомедов, Н.Р. Влияние предшественников и способов основной обработки почвы на урожайность семян озимого рапса в Терско-Сулакской подпровинции Дагестана // Проблемы развития АПК региона. - 2012. - №1 (9). - С. 30-32.
  8. Сепиханов, А.Г. Сравнительная продуктивность новых и перспективных сортов озимого рапса в условиях равнинной зоны Дагестана/ А. Г. Сепиханов// Модернизация АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф, посв. 80 - летию факультета агротехнологии и землеустройства Дагестанского ГАУ. – Махачкала: Изд-во Даг. ГАУ, 2013. - С. 130-133.
- 

*Агаев Г. Б.*, аспирант, Дагестанский государственный аграрный университет,  
367032, Российская Федерация, Республика Дагестан,  
г. Махачкала, ул. Магомета Гаджиева, 180  
Телефон: (8722) 68-24-68  
E-mail: daggau@list.ru

*Абасов А.А.*, аспирант, Дагестанский государственный аграрный университет,  
367032, Российская Федерация, Республика Дагестан,  
г. Махачкала, ул. Магомета Гаджиева, 180  
Телефон: (8722) 68-24-68  
E-mail: daggau@list.ru



---

## РАЗДЕЛ 5

### ЖИВОТНОВОДСТВО

---

УДК 619:57.083.1:579.844:616.9:617.711:636.2

#### РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ, КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ИНФЕКЦИОННОГО КЕРАТОКОНЪЮНКТИВИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Карайченцев В.Н., Тучков Н.С.**

*Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина*

**Зуев Н.П., Скогорева А.М., Попова О.В.**

*Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I*

Для культивирования *Moraxella bovis* было исследовано несколько питательных сред с добавлением в дополнительные компоненты для лучшего роста культур возбудителя. Получили морфологически и биохимически схожие культуры возбудителя инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота с моксиареллами, описанными в литературе.

**Ключевые слова:** *Moraxella bovis*, питательная среда, идентификация, биохимические свойства, среда Хоттингера, инфекционный кератоконъюнктивит крупного рогатого скота.

#### DEVELOPMENT OF METHODS FOR ISOLATION, CULTIVATION AND IDENTIFICATION OF THE CAUSATIVE AGENT OF INFECTIOUS KERATOCONJUNCTIVITIS IN CATTLE

**Karaichentsev V.N., Tuchkov N.S.**

*Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin*

**Zuev N.P., Skogoreva A.M., Popova O.V.**

*Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I*

For the cultivation of *Moraxella bovis*, several nutrient media were studied with the addition of additional components for better growth of the pathogen cultures. Morphologically and biochemically similar cultures of the causative agent of infectious bovine keratoconjunctivitis with moxarella described in the literature were obtained.

**Key words:** *Moraxella bovis*, nutrient medium, identification, biochemical properties, Hottinger medium, infectious bovine keratoconjunctivitis.

---

За рубежом основой питательных сред для изоляции и культивирования *Moraxella bovis* является триптиказо-соевый агар. Однако в процессе испытаний сред из триптиказо-соевого перевара отмечали нестандартность гидролиза, что приводило к изготовлению недоброкачественных питательных сред.

*Moraxella bovis* – это грамотрицательная коккобацилла, неподвижная, свободноживущая бактерия размером от 0,6 до 1,0 мкм в диаметре [3,4,5], лишенная жгутиков с различным количеством пили. *M. bovis* может использовать колониальную морфологию как способ адаптации к изменениям окружающей среды. Колонии могут чередоваться между распространяюще-корродирующей (SC) и некорродирующей (N) морфологиями. Более вирулентным и распространенным типом колонии является форма SC, которая растет в плоском цилиндрическом диске толщиной в несколько бактерий. Исследования показывают, что прокалывание агара во время посадки позволяет бактериям адаптироваться и расти на границе между чашкой Петри и агаром [6]. В зависимости от родительских клеток *M. bovis* форма, толщина и дисперсность колонии различаются относительно скорости роста [2].

### Объекты и методы исследования

Патологический материал от больных кератоконъюнктивитом коров, телок и телят брали путем погружения стерильных ватных тампонов в серозно-гнойный экссудат под третьим веком пораженного глаза и сразу помещали в пробирку с бульоном и в термосе со льдом доставляли в лабораторию и не позднее 10-15 часов из проб делали высев на питательные среды.

В качестве основы среды нами испытаны: мясо-пептонный агар, сухой питательный агар из гидролизата кильки, перевар Хоттингера. Изучили влияние на рост *Moraxella bovis* на плотной среде дефибринированной крови барана, кролика, крупного рогатого скота, сыворотки крови крупного рогатого скота дифосфопиридинуклеотида и экстракта пекарских дрожжей [1].

### Результаты и их обсуждение

Исследованиями установили, что использование в качестве основы для твердых и жидких питательных сред перевара Хоттингера наиболее полно отвечает ростовым потребностям *Moraxella bovis*. Экстракт пекарских дрожжей, сыворотка крови крупного рогатого скота, дефибринированная кровь барана, кролика, крупного рогатого скота значительно улучшали рост *Moraxella bovis*.

Для приготовления бульона Хоттингера основной перевар разводили дистиллированной водой до содержания в готовой среде 220-230 мг% аминного азота. К бульону добавляли 0,5% пептона, 0,3% химически чистого двузамещенного фосфата калия и 0,5% натрия хлористого, устанавливали район 7,4-7,6 и стерилизовали. После автоклавирования рН среды составлял 7,2-7,4.

Для приготовления твердой среды при изоляции и культивировании *Moraxella bovis*, к бульону Хоттингера добавляли 2% агар-агара и стерилизовали. Перед использованием, в расплавленный агар добавляли 5% свежей дефибринированной крови барана и 10% дрожжевого экстракта.

При исследовании выделенных культур, морфологически и культурально схожих с моракселлами, получили следующие результаты. Все выделенные в разных хозяйствах из экссудата пораженных глаз культуры в мазках были представлены грамотрицательными, не-кислотоустойчивыми, полиморфными, аэробами, неподвижными, короткими и толстыми с закругленными концами бактериями, с характерным парным сочленением; некоторые штаммы приближены к кокковидной форме, они не имеют спор и капсул и встречаются преимущественно одиночно в парах или коротких цепочках, длиной 1,5-2,5 мкм, шириной 1,0-1,5 мкм. Они не давали роста на МПБ и МПА, но в бульоне Хоттингера с сывороткой крови крупного рогатого скота и дрожжевым экстрактом вызывали помутнение и осадок бактерий, характерных для R-формы. На кровяном агаре с дрожжевым экстрактом культуры формировали типичные R- колонии с зоной бета-гемолиза. Все выделенные культуры *Moraxella bovis*, не утилизировали ацетат натрия, не восстанавливали нитраты до нитритов, не ферментировали углеводы, не образовывали индол и не обладали подвижностью. Все культуры разжижали желатин в течение 48-72 часов, продуцировали каталазу, не образовывали индол. Они вызывали характерные для *Moraxella bovis* изменения в лакмусовом молоке. В условиях аэробноза они вызывали защелачивание молока, а в условиях анаэробноза - пептонизацию и закисление.

В результате такой избирательности поведения бактерий верхний слой лакмусового молока высотой до 0,5-1 см окрашивался в темно-синий цвет, средний слой - в светлосиний, а нижний слой - в белый с крупинками пептонизированного молока (табл. 1).

Таблица 1

Дифференциация выделенных культур *Moraxella bovis*

Дифференциальные тесты	Наименование микроорганизмов								
	<i>Moraxella bovis</i>								
	К-1	К-2	К-3	В-1	В-2	В-3	Н-1	Н-2	Н-3
Утилизация ацетата	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Восстановление нитратов	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разжижение желатина	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Гемолиз на кровяном агаре	+	-	+	+	+	+	+	+	-
Пептонизация лакмусового молока	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Свёртывание лакмусового молока	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ферментация углеводов	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Каталазная активность	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Образование индола	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Подвижность	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Выводы

Из всех проанализированных питательных сред, для культивирования подходит среда Хоттингера, как более всего отвечающая ростовым потребностям *Moraxella bovis*. А по совокупности морфологических, тинкториальных, культуральных и биохимических свойств выделенные нами из экссудата пораженных глаз крупного рогатого скота разного возраста бактерии соответствуют признакам рода *Moraxella* и вида *Moraxella bovis* [7].

## Список литературы

1. Карайченцев, В. Н. Лабораторная диагностика инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота [Текст] / В. Н. Карайченцев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2005. - № 6. - С. 51-52.
2. Жмуров, Н. Г. Методы идентификации микобактерий / Н. Г. Жмуров, Н. Н. Жмуров, Н. П. Зуев // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы III-й международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе, Воронеж, 15 ноября 2018 года. Том 2. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. – С. 209-211. – EDN XOCEJV.
3. Bergefur, Ann-Louise, and Karl-Erik Johansson. *Moraxella Bovis*. 2011. Photograph. <http://www.vetbact.org/vetbact/index.php?artid=67#>
4. "Genes and Mapped Phenotypes." National Center for Biotechnology Information. U.S. National Library of Medicine. Web. 19 Mar. 2012. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene>
5. R, Craig. New Forest Eye. 2011. Photograph. <http://informedfarmers.com/new-forest-eye-in-beef-cattle/>
6. Highlander, Sarah K., and George M. Weinstock. "HGSC at Baylor College of Medicine." HGSC at Baylor College of Medicine. 27 June 2006. Web. 19 Mar. 2012. [http://www.hgsc.bcm.tmc.edu/projects/microbial/microbial\\_detail.jsp?project\\_id=123](http://www.hgsc.bcm.tmc.edu/projects/microbial/microbial_detail.jsp?project_id=123).

7. Bart, T. Isolierung von Moraxellabovis bei Rindern mit Infektiöser Boviner Keratokonjunktivitis [Text] / T. Barth, K. Taurek, W Wittig // Monatshefte für Veterinärmedizin (Mh. Vet.-Med.). – 1986. – Bd. 41, № 10. – S. 329-330.
- 

**Карайченцев Виктор Николаевич**, доктор ветеринарных наук, профессор, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина  
308503, Российская Федерация, Белгородская обл.,  
Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1  
Телефон: 89611543588  
E-mail: v.karaichentsev@yandex.ru

**Зуев Николай Петрович**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I  
394087, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1  
Телефон: 89914057424,  
E-mail: zuev\_1960\_nikolai@mail.ru

**Скогорева Анна Михайловна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I  
394087, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1  
Телефон: 89204369548  
E-mail: annaskogoreva@mail.ru

**Попова Ольга Петровна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I  
394087, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1  
Телефон: 89192465327  
E-mail: olgvet@yandex.ru

**Тучков Никита Сергеевич**, студент, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина  
308503, Российская Федерация, Белгородская обл.,  
Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1  
Телефон: 89202071546,  
E-mail: nikitaytuchkov@gmail.com

УДК 619:616.9-02:617.711:57.017:579.844

**ЭТИОЛОГИЯ ИНФЕКЦИОННОГО КЕРАТОКОНЬЮНКТИВИТА,  
БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ВИРУЛЕНТНОСТЬ  
ЭПИЗООТИЧЕСКИХ ШТАММОВ MORAXELLA BOVIS****Карайченцев В.Н., Тучков Н.С***Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина***Зуев Н.П., Скогорева А.М., Попова О.В.***Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I*

В статье рассмотрены теоретические методы основы этиологии и патогенеза инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота, характеристика возбудителя инфекции. Изучены эпизоотические культуры *Moraxella bovis*, их биологические свойства и вирулентность выделенных культур для телят путём лабораторных и клинических исследований.

**Ключевые слова:** *Moraxella bovis*, инфекционный кератоконъюнктивит крупного рогатого скота, вирулентность, бактериальные культуры, этиология, биопробы.

**ETIOLOGY OF INFECTIOUS KERATOCONJUNCTIVITIS, BIOLOGICAL  
PROPERTIES AND VIRULENCE OF EPIZOOTIC STRAINS OF MORAXELLA BOVIS****Karaichentsev V.N., Tuchkov N.S.***Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin***Zuev N.P., Skogoreva A.M., Popova O.V.***Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I*

The article discusses the theoretical methods of the basis of the etiology and pathogenesis of infectious bovine keratoconjunctivitis, characteristics of the causative agent of infection. Epizootic cultures of *Moraxella bovis*, their biological properties and virulence of isolated cultures for calves have been studied through laboratory and clinical studies.

**Key words:** *Moraxella bovis*, infectious bovine keratoconjunctivitis, virulence, bacterial cultures, etiology, bioassays.

Инфекционный кератоконъюнктивит (лат. - Keratoconjunctivitis; англ. - «Pink-eye»; розовый глаз, моракселлез) остро протекающая и быстро распространяющаяся высококонтагиозная болезнь, характеризующаяся слезотечением, светобоязнью, гиперемией сосудов конъюнктивы, блефароспазмом, иридоспазмом, серозно-гнойным истечением из глаз, помутнением и изъязвлением роговицы, деформацией глазного яблока в виде кератоглобуса или кератоконуса, частичной или полной потерей зрения пораженного глаза животного. Самыми ранними клиническими признаками являются светобоязнь, блефароспазм и эпифора. Appetit может быть снижен из-за зрительного дискомфорта или нарушения зрения, что приводит к неспособности найти пищу. Обычное клиническое течение варьирует от нескольких дней до нескольких недель. Большинство язв роговицы крупного рогатого скота с ИВК заживают без потери зрения; однако в самых тяжелых случаях может произойти разрыв роговицы и необратимая слепота [2].

Этиология. У крупного рогатого скота чаще всего встречается инфекционный и инвазивный кератоконъюнктивит. Эти заболевания имеют схожие симптомы, но причины их различны [4].

Основной причиной возникновения и распространения заболевания является ослабленный иммунитет крупного рогатого скота. Зимой инфекция передается при непосредственном контакте животных друг с другом. В жаркое время года этому способствуют насекомые.

К другим причинам, вызывающим инфекционный кератоконъюнктивит, относятся:

- истощение стада из-за некачественных кормов;
- недостаток витаминов и минералов;
- высокая концентрация аммиака в ручках;
- антисанитария на скотном дворе, скопление навоза.

Все эти факторы приводят к тому, что естественная сопротивляемость организма снижается. Он становится уязвимым для всевозможных инфекций [5].

Возбудитель - *Moraxella bovis* – это грамотрицательная коккобацилла, неподвижная, свободноживущая бактерия размером от 0,6 до 1,0 мкм в диаметре, лишенная жгутиков с различным количеством пили [3].

По мнению ряда исследователей, инфекционный кератоконъюнктивит развивается лишь в тех случаях, когда моракселлы воздействуют на животное с ослабленным иммунитетом или если они попадают на травмированную конъюнктиву или роговицу. Без этого болезнь не развивается, либо протекает в стертой форме в виде слабо выраженного конъюнктивита, не приводящего животного к слепоте. Такая точка зрения базируется, в том числе, и на следующих экспериментальных данных. Сообщают, что при заражении путем инсталлирования больших доз культуры *Moraxella bovis* на слизистую оболочку глаза здоровым коровам развивался лишь слабовыраженный кератоконъюнктивит. При введении возбудителя в сочетании с содержанием животных в зоне действия ультрафиолетовых лучей, развивалась тяжелая форма кератоконъюнктивита, который не отличался от спонтанных случаев заболевания. Авторы считают, что *Moraxella bovis* проявляет свои патогенные свойства в случаях понижения резистентности конъюнктивы и роговицы, а также снижения антибактериальных свойств секрета слезной железы [6].

#### **Объекты и методы исследования**

Подбор и анализ литературы по данной теме. Были сформированы десять групп телят по 7 голов, 2-3-месячного возраста, которые находились в одном помещении. Пять групп телят были опытными и пять групп - контрольными. На основании исследований установили, что все животные в группах были здоровыми. Для заражения телят в опытных группах были взяты, выделенные нами, вирулентные для белых мышей гемолитические культуры *Moraxella bovis*, которые хранились в лабораторных условиях. Тридцати пяти телятам в опытных группах вводили по 0,5 мл суспензии культуры *Moraxella bovis* (9-10 млрд микробных 20 клеток в 1 см<sup>3</sup>) в нижний конъюнктивальный мешок левого глаза. Контрольную группу из 35 телят культурами *Moraxella bovis* не заражали. После заражения за опытными и контрольными телятами в группах вели тщательное наблюдение на предмет заболевания.

#### **Результаты и их обсуждение**

На основе изученного материала можно сделать вывод, что факторами, вызывающими инфекционный кератоконъюнктивит крупного рогатого скота вызывают такие факторы как: *Moraxella bovis*, ультрафиолетовое (УФ) излучение, пыль, высохшие растения, высокая растительность, а также слишком большие или неправильно расположенные ушные бирки могут вызвать механическое повреждение глаз и способствовать бактериальной колонизации, дефицит витамина А также имеет место. ИВК наиболее распространен летом и ранней осенью. Болезнь поражает крупный рогатый скот всех возрастов и пород в крупных животноводческих комплексах с высокой концентрацией и плотностью поголовья животных [1].

Клинические признаки заболевания инфицированных глаз кератоконъюнктивитом в опытных группах телят проявились в каждой из пяти групп, у 5 из 7 телят на 7-19 день и у одного - на 22 день после заражения. Было установлено, что основным признаком заболевания является слезотечение.

Затем развивалась светобоязнь, гиперемия сосудов конъюнктивы, блефароспазм, серозно-гнойное истечение из глаз, а также наблюдали помутнение и изъязвление роговицы. У искусственно инфицированных телят заболевание сопровождалось уменьшением аппетита и угнетенным состоянием. Инкубационный период продолжался от 3-7 до 19-22 дней. Температура тела повышалась до 39,8°C-41,5°C.

Таким образом, при заражении глаз у телят были получены клинические признаки инфекционного кератоконъюнктивита, которые аналогичны симптомам, наблюдаемым в естественных условиях. Затем от телят в опытных и контрольных группах стерильными ватными тампонами проводили отбор серозно-гнойного истечения из глаз и экссудата, из которого проводили посев на кровяной агар Хоттингера с 10% дрожжевым экстрактом.

В опытных (пять групп) группах телят с клиническими признаками инфекционного кератоконъюнктивита выделяли культуры *Moraxella bovis* из всех инфицированных глаз телят. Изолированные культуры *Moraxella bovis* идентифицировали по культурально-биохимическим свойствам. Таким образом, все 25 выделенных культур *Moraxella bovis* от телят были идентичны первоначальным культурам *Moraxella bovis*. В контрольных группах телят культуру *Moraxella bovis* не изолировали (табл. 1). Экспериментальное воспроизведение кератоконъюнктивита на молодняке крупного рогатого скота.

Таблица 1

Экспериментальное воспроизведение кератоконъюнктивита  
на молодняке крупного рогатого скота

Номер группы	Количество животных в группе	Результаты заражения			
		Заболело		Не заболело	
		Кол-во	%	Кол-во	%
1 (опыт.)	7	5	71,42	2	28,58
2 (конт.)	7	-	-	-	-
3 (опыт.)	7	5	71,42	2	28,58
4 (конт.)	7	-	-	-	-
5 (опыт.)	7	5	71,42	2	28,58
6 (конт.)	7	-	-	-	-
7 (опыт.)	7	5	71,42	2	28,58
8(конт.)	7	-	-	-	-
9 (опыт.)	7	5	71,42	2	28,58
10 (конт.)	7	-	-	-	-

### Выводы

Важна профилактика заболевания, включающая в себя проведения массовых ветеринарно-санитарных мероприятий в хозяйстве, включающих ремонт помещений, проведения дезинфекций, дезинсекций, составления правильных рационов, проведение вакцинаций. На основании проведенных исследований был экспериментально воспроизведен инфекционный кератоконъюнктивит на телятах вирулентными, гемолитическими культурами *Moraxella bovis*. Необходимо отметить, что клинические признаки у искусственно инфицированных телят были одинаковыми с клиническими признаками у естественно больных телят.

Таким образом, данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что в опытных группах из 35 инфицированных телят заболели инфекционным кератоконъюнктивитом 25 телят (71,42%). От всех инфицированных телят была изолирована культура *Moraxella bovis*.

Выделенные из пораженных глаз телят гемолитические культуры *Moraxella bovis* обладали патогенностью для белых мышей при подкожном заражении и вызывали их гибель (81,81%) через 24-72 часа.

---

### Список литературы

1. Лечение кератоконъюнктивита у крупного рогатого скота [Электронный ресурс]. URL: <https://domesticfutures.com/lechenie-keratokonyunktivita-u-krs-9267> (дата обращения: 13.01.2024)
2. Мерзленко, Р. А. Инфекционные болезни жвачных животных: Краткий курс лекций / Р. А. Мерзленко, Н. П. Зуев. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2010. – 83 с. – EDN URXBVR.
3. Bergefur, Ann-Louise, and Karl-Erik Johansson. *Moraxella Bovis*. 2011. Photograph. <http://www.vetbact.org/vetbact/index.php?artid=67#>.
4. Experimental infectious bovine keratoconjunctivitis: effects of feeding colostrum from vaccinated cows on development of pinkeye in calves [Text] / 112 G. W. Pugh, T. J. McDonald, K. E. Kopecky [et al.] // *Am. J. Vet. Res.* – 1980. – Vol. 41, № 10. – P. 1611-1614.
5. Hughes, D. E. Ultraviolet radiation and *Moraxella bovis* in the etiology of bovine infectious keratoconjunctivitis [Text] / D. E. Hughes, G. W. Pugh, T. J. McDonald // *Am. J. Vet. Res.* – 1965. – Vol. 26, № 115. – P. 1331- 1338.
6. Weech, G. M. Infectious bovine keratoconjunctivitis: bacteriologic, immunologic, and clinical responses of cattle to experimental exposure with *Moraxella bovis* [Text] / G. M. Weech , H. W. Renshaw // *Comp. Immunol.Microbiol.Infect.Dis.* – 1983. – Vol. 6, № 1. – P 81-94.

---

**Карайченко Виктор Николаевич**, доктор ветеринарных наук, профессор, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина  
308503, Российская Федерация, Белгородская обл.,  
Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1  
Телефон: 89611543588  
E-mail: v.karaichentsev@yandex.ru

**Зуев Николай Петрович**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I  
394087, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1  
Телефон: 89914057424,  
E-mail: zuev\_1960\_nikolai@mail.ru



**Скогорева Анна Михайловна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I  
394087, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1  
Телефон: 89204369548  
E-mail: annaskogoreva@mail.ru

**Попова Ольга Петровна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I  
394087, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1  
Телефон: 89192465327  
E-mail: olgvet@yandex.ru

**Тучков Никита Сергеевич**, студент, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина  
308503, Российская Федерация, Белгородская обл.,  
Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1  
Телефон: 89202071546,  
E-mail: nikitaytuchkov@gmail.com

---

## РАЗДЕЛ 6

### АГРОНОМИЯ

---

УДК 631.52:633.13

#### АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА ПО ХОЗЯЙСТВЕННО - ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ И АДАПТИВНОСТИ К КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ПЕРМСКОГО КРАЯ

**Бессонова Л.В., Вяткина Р.И., Валиев В.В.**

*Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук*

Представлены результаты конкурсного испытания 9 сортов голозерного овса селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока и Ульяновского НИИСХ - филиала СамНЦ РАН, проведенного на опытном поле Пермского НИИСХ в 2019-2021 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, окультуренная. Метеорологические условия в годы исследований складывались контрастно как по температуре воздуха, так и по сумме выпавших осадков. Гидротермический коэффициент изменялся от 0,8 до 2,4. Самым благоприятным по погодным условиям был 2019 год, урожайность зерна голозерного овса в этом году была наибольшей 3,85-4,03 т/га; в 2020 году - 1,83-2,21 т/га; в 2021 году - 1,29-1,80 т/га. Урожайность зерна сортов голозерного овса имела сильную положительную корреляционную связь ( $r = 0,98$ ) с показателем ГТК. Значение признака масса 1000 зерен в зависимости от года варьировало от 23,1 до 30,0 г. По продуктивности метелки в среднем за 3 года выделился сорт 57h2396. Самые скороспелые сорта 161h14, 9h18, 17h18 - созревают на 4 дня раньше стандартного сорта Першерон. Сорта Грива, 161h14, 9h18, 17h18 устойчивы к поражению пыльной головней (*Ustilago avenae*). Биохимический анализ показал, что полученное зерно всех сортов соответствует 1 классу (ГОСТ Р53901-2010) по содержанию обменной энергии, имеет высокие показатели кормовой продуктивности и может быть использовано на корм животным и для переработки на крупу.

**Ключевые слова:** голозерный овес, сорт, урожайность, масса 1000 зерен, продуктивность метелки, вегетационный период, количество зерен в метелке.

#### AGROBIOLOGICAL EVALUATION VARIETIES OF NAKED OATS ACCORDING TO ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS AND ADAPTABILITY TO THE CLIMATIC CONDITIONS OF PERM REGION

**Bessonova L.V., Vyatkina R.I., Valiev V.V.**

*Perm Agricultural Research Institute – division of Perm Federal Research Center  
Ural Branch Russian Academy of Sciences*

The results of a competitive test of 9 naked oat varieties selected by the Federal State Budgetary Scientific Institution of the North-East and the Ulyanovsk Research Institute of Agriculture, a branch of the SamSC RAS, fulfilled at the experimental farm of Perm Agricultural Research Institute in 2019-2021 are presented. The soil of the experimental site is sod-podzolic, heavy loamy, cultivated. Meteorological conditions during the years of research were contrasting both in terms of air temperature and the amount of precipitation. The hydrothermal coefficient varied from 0.8 to 2.4. The most favorable weather conditions were in 2019, where the grain yield of naked oats was 3.85-4.03 t/ha; in 2020 - 1.83-2.21 t/ha; in 2021 - 1.29-1.80 t/ha. Grain yield of naked oat varieties had a strong positive correlation ( $r = 0.98$ ) with the HTC index. The value of 1000 grains mass, depending on the year, ranged from 23.1 to 30.0 g. According to the productivity of the panicle, the variety 57h2396 stood out over 3 years average. The most early-ripe varieties were 161h14, 9h18, 17h18 – ripened 4 days earlier compared with standard Persheron variety. Griva, 161h14, 9h18, 17h18 varieties were resistant to loose smut (*Ustilago avenae*). Biochemical analysis showed that the obtained grain of all varieties corresponds to first class (National Standard R53901-2010) in terms of metabolic energy content, has high feed productivity and can be used for animal feed and processed into cereals.

**Key words:** naked oat, variety, productivity, 1000 grains mass, panicle productivity, growing season, grains quantity in a panicle.

---

Овес относится к злаковым культурам. Биологический род овса - *Avena* – включает в себя порядка 70 видов, из них человек использует только 11. Самое большое распространение получил овес посевной (*Avena sativa*, L.), который может быть пленчатым и голозерным.

Пленчатые формы овса характеризуются более высокой урожайностью, поэтому занимают самые большие посевные площади [1]. Голозерный овес начали широко использовать в последнее время для производства крупы, муки, хлопьев, толокна, кондитерских изделий, детского и диетического питания. Голозерный овес имеет преимущества перед пленчатым по содержанию белка и незаменимых аминокислот. Сорты голозерного овса характеризуются высоким содержанием белка - 14-22%, масла 5-10%, сахара 4-7%, крахмала 45-62% [1-3].

Производственники Пермского края только начинают интересоваться культурой голозерного овса, поэтому важнейшим условием получения стабильных и устойчивых урожаев является создание и внедрение в производство новых сортов, обладающих высоким потенциалом хозяйственно-ценных признаков. Работа по оценке сортов в Пермском НИИСХ – филиале ПФИЦ УрО РАН способствует выполнению одного из важнейших условий селекционного процесса – внедрения в производство новых современных сортов.

Цель – определить экологическую пластичность новых сортов и линий голозерного овса селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, Ульяновского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН в почвенно-климатических условиях Пермского края.

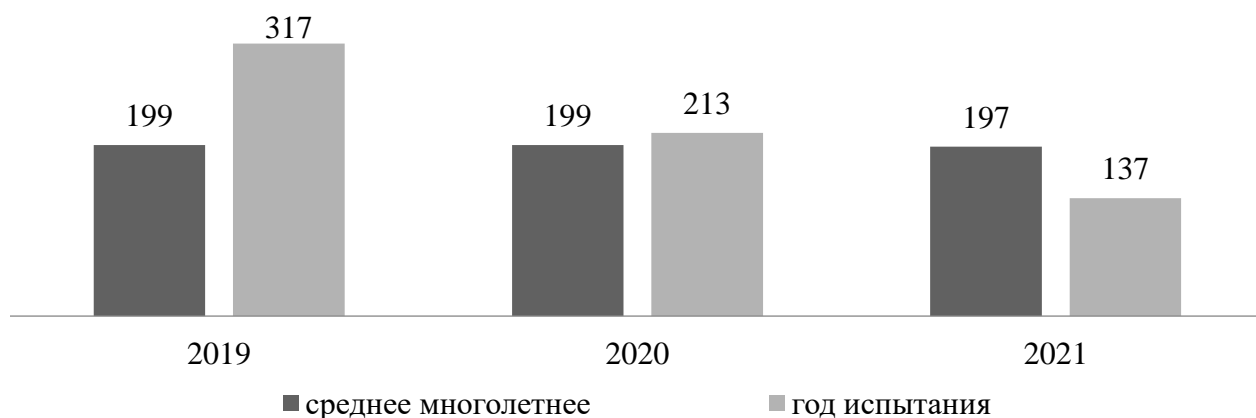
#### **Объекты и методы исследования**

Исследования проводили на опытном поле Пермского НИИСХ – филиале ПФИЦ УрО РАН в 2019-2021 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая со следующими агрохимическими показателями: органический углерод - 1,41-1,64%, рН<sub>KCl</sub> – 5,56-5,9, Нг – 1,42-2,94 мг.-экв./100 г, S – 22,1 - 24,6 ммоль/100 г, V – 89-94%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 175-202 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 160-169 мг/кг. Агротехника в опыте общепринятая для Пермского края. Предшественниками в разные годы были озимая рожь, клевер, ячмень. Под предпосевную культивацию вносили удобрения в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> кг д.в./га. Формы удобрений - аммиачная селитра, аммофос, хлористый калий. Размещение делянок последовательное, повторность 4-х кратная. Общая площадь делянки 33,6 м<sup>2</sup>, учетная – 25 м<sup>2</sup>. Посев проводили в I-II декаде мая сеялкой СС-11. Для посева использовали селекционные номера и сорта селекции ФАНЦ Северо-Востока: 161h14, 9h18, 17h18, 159h14, Першерон; Ульяновского НИИСХ - 57h2396, 89-15, Азиль, Грива. Сорт Першерон использовали в качестве стандарта. Норма высева – 7 млн. всхожих семян на гектар. Уборку проводили комбайном Samro 500 - 16 августа - 16 сентября однофазным способом в конце восковой спелости. Урожайность при уборке пересчитывали на 100 % чистоту и 14 % влажность. Опыты закладывали в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания [9]. Статистическую обработку данных проводили согласно методике Б.А. Доспехова [4].

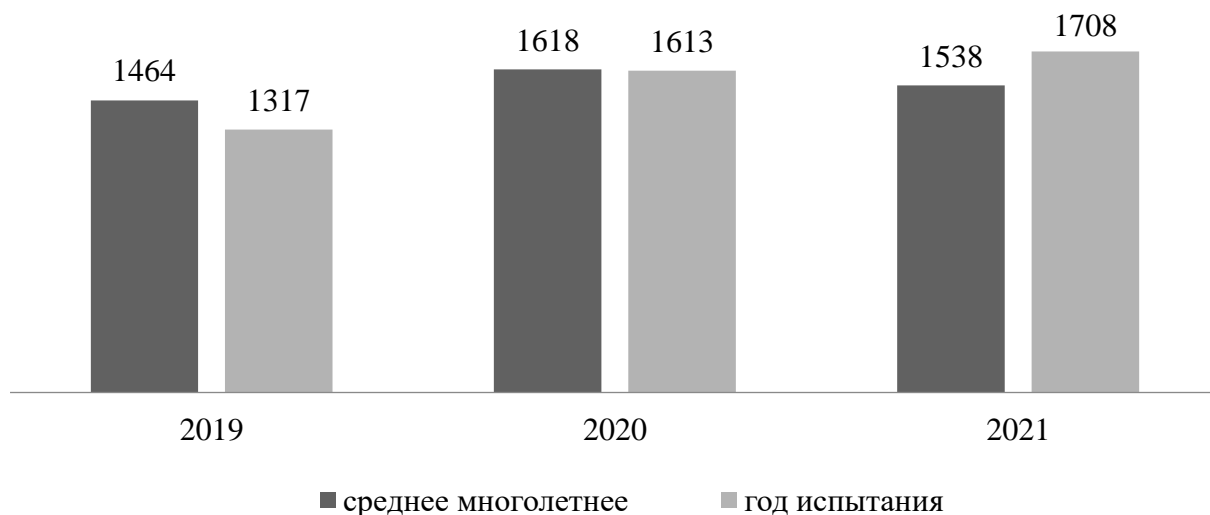
#### **Результаты и их обсуждение**

Урожайность культур определяется комбинацией влияния естественных природных условий, агротехники, генетического потенциала, посевных, урожайных свойств семян, индивидуальной реакцией генотипов на действие погодных условий вегетационного периода. Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований складывались контрастно как по температуре воздуха, так и по сумме выпавших осадков (рис. 1, 2).

Наиболее близким к оптимальным условиям по температурному режиму и выпадению осадков был 2019 год (сумма выпавших осадков - 317 мм, сумма эффективных температур - 1306 °С; ГТК – 2,4). Сумма осадков в 2020 году была близка к средне-голетним значениям - 213 мм, гидротермический коэффициент составил 1,3. 2021 год был засушливым, величина ГТК составила 0,8. Среднемесячные температуры воздуха в 2019, 2020 гг. - близки к среднеголетним данным, в 2021 году были выше на 1,5-4,8 °С.



**Рисунок 1. Количество выпавших осадков (мм) за период вегетации овса в 2019-2021 гг.**



**Рисунок 2. Сумма положительных температур (°С) за период вегетации овса в 2019-2021 гг.**

Наиболее высокая урожайность зерна овса 3,85-4,03 т/га получена в 2019 году - самому благоприятному по погодным условиям (табл. 1). Недостаточное количество тепла в 2020 году обусловили сбор зерна у сортов овса в пределах 1,83-2,21 т/га. Урожайность зерна в 2021 году составила всего 1,29-1,80 т/га, что объясняется недостатком влаги.

Сорта 89-15, Грива, 57h2396 были самыми урожайными за годы испытания, они на 0,90-1,04 т/га достоверно превысили стандарт Першерон (1,56 т/га). Сорт 89-15 в 2019 и 2020 годах был лидером по урожайности, в самом засушливом 2021 году максимальная урожайность получена у сорта 17h18 – 1,80 т/га. Урожайность зерна сортов овса имела сильную положительную корреляционную связь ( $r=0,98$ ) с показателем ГТК.

**Таблица 1**  
**Урожайность зерна сортов и линий голозерного овса, т/га (2019-2021 гг.)**

Сорт	2019	2020	2021	Среднее	Отклонение +/-
Першерон - стандарт	-	1,83	1,29	1,56	-
Азиль	-	2,12	1,53	1,82	+0,26
Грива (222/16)	3,85	1,96	1,68	2,49	+0,93
57h2396	3,88	1,88	1,62	2,46	+0,90
89-15	4,03	2,21	1,57	2,60	+1,04
161h14	-	-	1,61	1,61	+0,05
9h18	-	-	1,64	1,64	+0,08
17h18	-	-	1,80	1,80	+0,24
159h14	-	-	1,60	1,60	+0,04
НСР <sub>05</sub>	0,24	0,26	0,11	0,20	-
Среднее за год	3,92	2,00	1,59	1,96	-

Крупность зерна у голозерного овса является важным показателем, определяющим семенную и продовольственную значимость сорта. Масса 1000 зерен является качественным показателем сорта, элементом урожайности, который отражает количество вещества, содержащегося в зерне, его крупность. Зерно с большей массой 1000 зерен имеет лучшие технологические свойства [5-11]. Масса 1000 зерен – самый стабильный признак в структуре урожая, зависящий от метеорологических условий в период налива зерна [6]. Погодные условия, сложившиеся в период налива зерна повлияли на технологические признаки зерна, в т.ч. на массу 1000 зерен. Значение признака масса 1000 зерен в зависимости от года варьировало от 23,1 до 30,0 г (табл. 2).

**Таблица 2**  
**Масса 1000 зерен сортов и линий голозерного овса, г (2019-2021 гг.)**

Сорт	2019	2020	2021	Среднее	Отклонение +/-
Першерон - стандарт	-	28,1	27,5	27,8	-
Азиль	-	27,9	29,3	28,6	+0,8
Грива (222/16)	29,6	25,9	30,0	28,5	+0,7
57h2396	29,3	28,5	27,3	28,4	+0,6
89-15	28,9	29,4	27,0	28,4	+0,6
161h14	-	-	24,7	24,7	-3,0
9h18	-	-	23,1	23,1	-4,7
17h18	-	-	24,1	24,1	-3,7
159h14	-	-	27,6	27,6	-0,2
Среднее за год	29,3	27,9	26,7	27,7	-

Наиболее благоприятные условия для формирования выполненного зерна наблюдали в 2019 году. В среднем по сортам масса 1000 зерен составила 29,3 г. В 2021 году в результате повышенного температурного фона и недостатка осадков часть сортов имела низкую массу 1000 зерен, минимальный показатель 23,1 г - у сорта 9 h18, максимальный 30,0 г - у сорта Грива. Наиболее крупнозерные сорта – Азиль, Грива. Корреляционный анализ выявил наличие сильной положительной связи показателя ГТК с массой 1000 зерен ( $r=0,94-0,98$ ).

Лучшие условия для формирования продуктивной метелки сложились также в 2019 году (0,81-0,85 г). Максимальный показатель продуктивности метелки в 2020 году отмечен у сорта Азиль - 0,81 г. В среднем за 3 года выделился сорт 57h2396 (табл. 3). Корреляционный анализ выявил наличие сильной положительной связи показателя ГТК с массой зерна метелки ( $r=0,95-0,97$ ).

**Таблица 3**

**Масса зерна метелки сортов и линий голозерного овса, г (2019-2021 гг.)**

Сорт	2019	2020	2021	Среднее	Отклонение +/-
Першерон - стандарт	-	0,60	0,48	0,54	-
Азиль	-	0,81	0,50	0,66	+0,12
Грива (222/16)	0,81	0,65	0,48	0,65	+0,11
57h2396	0,81	0,71	0,61	0,71	+0,17
89-15	0,85	0,71	0,53	0,70	+0,16
161h14	-	-	0,47	0,47	-0,07
9h18	-	-	0,64	0,64	+0,10
17h18	-	-	0,61	0,61	+0,07
159h14	-	-	0,67	0,67	+0,13
Среднее за год	0,82	0,70	0,55	-	-

Продолжительность вегетационного периода зависила от влагообеспеченности и температурного режима: в 2019 году сорта созрели за 82 дня; в 2021 – за 81-85 дней; наиболее продолжительным был период вегетации в 2020 году – 90-96 дней. Самые скороспелые сорта 161h14, 9h18, 17h18 созревают на 4 дня раньше стандартного сорта Першерон (табл. 4).

**Таблица 4**

**Продолжительность вегетационного периода сортов и линий голозерного овса, дней (2019-2021 гг.)**

Сорт	2019	2020	2021	Среднее	Отклонение +/-
Першерон - стандарт	-	93	85	89	-
Азиль	-	93	85	89	0
Грива (222/16)	82	96	84	87	-2
57h2396	82	90	82	85	-4
89-15	82	93	85	87	-2
161h14	-	-	81	81	-4
9h18	-	-	81	81	-4
17h18	-	-	81	81	-4
159h14	-	-	82	82	-3
Среднее за год	82	93	83	85	-

Урожайность зерна овса зависит от продуктивности метелки, которая обусловлена числом и крупностью зерен. Максимальное количество зерен в метелке сформировалось в 2019 году (28,7 шт.), лидером был сорт 89-15 (30,2 шт.). Большое количество зерен формируют сорта 57h2396, 17h18 (табл. 5). Корреляционный анализ выявил наличие сильной положительной связи показателя ГТК с количеством зерен в метелке ( $r = 0,97-0,98$ ).

Таблица 5

**Количество зерен в метелке сортов и линий голозерного овса, шт (2019-2021 гг.)**

Сорт	2019	2020	2021	Среднее	Отклонение +/-
Першерон - стандарт	-	21,4	17,5	19,5	-
Азиль	-	29,0	17,1	23,1	+3,6
Грива (222/16)	28,3	27,2	16,1	23,9	+4,4
57h2396	27,5	24,9	22,4	24,9	+5,4
89-15	30,2	24,4	19,6	24,7	+5,2
161h14	-	-	19,0	19,0	-0,5
9h18	-	-	27,7	27,7	+8,2
17h18	-	-	25,1	25,1	+5,6
159h14	-	-	24,3	24,3	+4,8
Среднее за год	28,7	25,4	21,0	25,0	-

В 2019-2021 году на всех сортах овса было отмечено поражение корончатой и стеблевой ржавчиной не превышающее порог вредоносности. Сорта Першерон, Азиль, 57h2396, 89-15, 159h14 поразились пыльной головней; Грива, 161h14, 9h18, 17h18 устойчивы к поражению пыльной головней (табл. 6).

Таблица 6

**Поражение пыльной головней сортов и линий голозерного овса (2019-2021 гг.)**

Сорт	2019	2020	2021	Среднее
Першерон - стандарт	-	0,1	0,1	0,1
Азиль	-	0	0,1	0,05
Грива (222/16)	0	0	0	0
57h2396	0,1	0,1	0	0,06
89-15	0,1	0,2	0,1	0,13
161h14			0	0
9h18			0	0
17h18			0	0
159h14			0,1	0,1
Среднее за год	0,07	0,08	0,04	0,06

Биохимический анализ показал, что полученное зерно соответствует 1 классу (ГОСТ Р53901-2010 Овес кормовой) по содержанию обменной энергии, имеет высокие показатели кормовой продуктивности и может быть использовано на корм животным и переработано в крупу (табл. 7). Все зерно было сухое, с влажностью 5,87-8,07%. Содержание протеина варьировало в пределах 17,42-20,55 %. Самое высокое содержание протеина отмечено у сортов 159h14, Азиль, 9h18, самое низкое у стандарта – сорта Першерон. Количество жира изменялось в диапазоне 5,18 – 6,47 %, самые высокие показатели отмечены у сортов Азиль и Першерон.

Содержание клетчатки в зависимости от сорта колебалось от 3,26 до 4,24%. Количество сахара изменялось в диапазоне 1,44-2,46%; БЭВ – 66,71-70,29%, золы – 2,34-2,5%; крахмала 54,37- 60,34 %. По содержанию обменной энергии и общей питательной ценности выделяются сорта Першерон, Азиль, 57h2396.

#### **Выводы**

1. Самыми урожайными за годы испытания овса были сорта 89-15, Грива, 57h2396, они достоверно превысили стандартный сорт Першерон.

2. Масса 1000 зерен является наиболее стабильным признаком в структуре урожая, служит качественным критерием отбора на семенную и продовольственную значимость сорта. Наиболее крупнозерные сорта – Азиль, Грива.

3. Для условий Пермского края перспективными являются сорта голозерного овса с показателями урожайности 1,8-4,0 т/га; массой 1000 зерен – 28,5-30,0 г; продуктивностью метелки – 0,65-0,85 г., количества зерен в метелке 19,5-27,7, с содержанием обменной энергии и общей питательной ценности 13,07 -13,4 МДж/кг.



Таблица 7

## Биохимические показатели качества зерна голозерного овса

Сорт	Содержание на абсолютно сухое вещество, %										Кормо- вые единицы, кг	Обменная энер- гия, МДж/кг
	влага	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	про- теин	жир	клет- чатка	са- хар	БЭВ	зола	крах- мал		
Першерон - стандарт	6,94	1,09	0,38	17,42	6,46	3,26	2,04	70,29	2,52	60,34	1,45	13,40
Азиль	7,58	1,04	0,37	20,44	6,47	4,07	2,46	66,71	2,34	54,37	1,44	13,33
Грива (222/16)	7,64	0,98	0,58	18,56	5,37	3,77	2,25	69,86	2,44	59,60	1,40	13,16
57h2396	5,87	1,10	0,36	19,98	6,42	3,74	2,04	67,46	2,40	55,82	1,44	13,34
89-15	8,07	1,00	0,46	19,30	5,18	4,24	1,63	68,73	2,55	56,66	1,38	13,07
161h14	6,76	1,08	0,58	19,94	6,31	3,26	2,22	68,13	2,36	56,84	1,45	13,23
9h18	7,32	0,89	0,52	20,10	5,79	3,72	1,44	67,96	2,43	58,34	1,42	13,23
17h18	7,30	0,90	0,53	20,00	5,40	3,75	1,45	67,20	2,40	56,77	1,42	13,20
159h14	6,38	0,86	0,29	20,55	5,90	3,99	2,27	67,08	2,48	56,54	1,41	13,21

Список литературы

1. Баталова Г.А. Овес. Технология возделывания и селекция. - Киров, НИИСХ Северо-Востока, 2000. - 206 с.
2. Баталова Г.А. Состояние и перспективы селекции и возделывания зернофуражных культур в России// Зерновое хозяйство России. 2011. №3. С.14-22.
3. Баталова Г.А., Шевченко С. Н., Тулякова М. В. [и др.] Селекция голозерного овса, ценного по качеству зерна // Российская сельскохозяйственная наука. 2016. № 5. С. 6 -9.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта М.: Агропромиздат -1985.-351с.
5. Иванова Ю.С. Фомина М.Н. Лоскутов И.Г. Исходный материал для создания высокобелковых сортов овса в зоне Северного Зауралья// Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2017;178(2) DOI:10.30901/2227-8834-2017-2-38-47
6. Исачкова О.А., Ганичев Б.Л. Крупность зерна голозерного овса в условиях Северной лесостепи Кемеровской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 12(98),2012. – С. 11-14.
7. Кардашина В. Е., Николаева Л. С. Агроэкологическая оценка сортов и перспективных линий овса универсального использования // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 5. С. 56 – 60. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10511
8. Митрофанов, А.С. Овес / А.С. Митрофанов, К.С. Митрофанова. – М.: Колос, 1972. – 269 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый, М., 1985. – 270 с.
10. Сотник А.Я., Лоскутов И.Г. Селекционно-ценные образцы овса с оптимальным сочетанием урожайности и продолжительности вегетационного периода для Приобской лесостепи// Достижения науки и техники АПК.2020.Т 34.№ 2 С. 19-23. DOI: 10.24411/0235-2020-10204
11. Тулякова М.В., Баталова Г.А., Пермьякова С.В. Адаптивный потенциал генофонда овса пленчатого по массе 1000 зерен // Зерновое хозяйство России. 2021. № 5(77). С. 3–8. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-77-5-3-8.

---

**Бессонова Людмила Владимировна**, научный сотрудник лаборатории агротехнологий Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук  
614532, Российская Федерация, Пермский край, с. Лобаново, ул.Культуры, 12  
E-mail: pniish@rambler.ru  
Телефон: 8 (342) 297-62-40

**Вяткина Римма Ивановна**, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук  
614532, Российская Федерация, Пермский край, с. Лобаново, ул.Культуры, 12  
E-mail: pniish@rambler.ru  
Телефон: 8 (342) 297-62-40

**Валиев Васим Варисович**, зам. директора по производству Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук  
614532, Российская Федерация, Пермский край, с. Лобаново, ул. Культуры, 12  
E-mail: pniish@rambler.ru  
Телефон: 8 (342) 297-62-40

УДК 631.531.011.2:544.6.076.326

**ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ  
ПОТЕНЦИАЛ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН****Руденок В.А.***Удмуртский государственный агрономический университет*

При замачивании семян в окружающей зерно воде возникает окислительно-восстановительный потенциал (ОВП). Под его влиянием реализуется следующая программа появления зародышей стеблей и корней.

**Ключевые слова:** семена, окислительно-восстановительный потенциал среды, электроннодонорные свойства.

**OXIDATIVE-REDUCTION POTENTIAL OF SEED GERMINATION****Rudenok V.A.***Udmurt State Agronomic University*

When soaking seeds in the surrounding grain water, a redox potential (ORP) occurs. Under his influence, the following program for the appearance of embryos of stems and roots is being implemented.

**Key words:** seeds, redox potential of the medium, electron-donor properties.

В процессе исследования измеряли электрохимический потенциал инертного металлического электрода в воде с замоченными в ней семенами овса. Результат рассматривали как окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) среды, сформированный процессами, протекающих в самом семени.

Вопросы предпосевной подготовки семян актуальны в литературе последнего времени [1-3]. Обсуждаются вопросы модификации воды, выполняемой ее электрохимической активацией, и участие этой воды в процессе жизнедеятельности семян при их прорастании. Предполагается, что положительное воздействие растворов, участвующих в процессе дыхания, может быть обусловлено их электронно – донорными свойствами. Переходящие при этом в раствор продукты гидролиза углеводородных составляющих семян взаимодействуют с кислородом. Взаимодействие сопровождается передачей электрона, обеспечивающей формирование ОВП.

**Объекты и методы исследования**

ОВП раствора с замоченными семенами измеряли с помощью платинового электрода относительно хлорсеребряного электрода сравнения (ХСЭ), в качестве измерительного прибора использовали рН – метр типа рН-150М, в режиме милливольтметра.

Для исключения влияния дефицита кислорода в растворе на формирование ОВП готовили три пакета для проращивания семян в растительне. На листах фильтровальной бумаги размером 100 x 200 миллиметров вдоль ее длинной оси разложили ряд зерен, свернули лист в трубку и поместили в вертикальном положении в стакан с водой – растительню. Внутрь слоя зерен ввели платиновый электрод, в воду в стакане ввели хлорсеребряный электрод, и измеряли ОВП в слое влаги вокруг зерен. Положение трубки поддерживали так, чтобы нижний уровень семян в ней был выше уровня раствора в стакане на 5 – 10 миллиметров. Приведенные далее результаты рассчитывались как среднее значение из трех параллельных измерений

Для определения влияния величины ОВП раствора на развитие овса зерна уложили в вертикальный ряд, одно за другим, на расстоянии в 0,5 длины зерна друг от друга, на фильтровальную бумагу.

Параллельно этому ряду уложили три длинных ПВХ стержня для возможности свободного прохода по всей системе свежего воздуха. Бумагу обернули вокруг этих рядов в трубку. Трубку подвесили вертикально, и сверху подавали воду по каплям, со скоростью 1 миллилитр в минуту, в течение 96 часов (капельный режим полива). Предполагалось, что верхнее зерно в ряду при смачивании чистой водой выделяет в раствор вещества, изменяющие ОВП вокруг этого зерна. Но поступающий сверху поток свежей воды смывает этот раствор, и величина ОВП у верхнего зерна минимальна. У второго зерна показатели ОВП суммируются, и их совместное воздействие на второе зерно более эффективно. Но и этот раствор передается далее, третьему зерну, у поверхности которого значение ОВП самое большое. После первых суток испытаний измерили величину ОВП на поверхности бумажного цилиндра касанием платинового электрода поверхности бумаги напротив одного из зерен, относительно ХСЭ. По истечении 96 часов измерили длину проростков

#### Результаты и их обсуждение

Величина ОВП в течение суток для зерен из растительни изменялась от плюс 220 мВ до минус 450 мВ. За это время ОВП значительно увеличивает электронно - донорные свойства окружающей зерно воды. Это означает, что с семенами в ходе их прорастания происходят более сложные, чем предполагалось ранее, процессы. По - видимому, замачивание семян приводит к образованию в растворе около семян пространства, характеризующегося электронно-донорными свойствами. Под ее влиянием формируется последующая программа – программа прорастания зародышей корней и стеблей. Оценка воздействия ОВП даст возможность глубже воспринимать закономерности процесса прорастания семян.

При измерениях с капельным поливом величина ОВП у верхнего зерна -№1-составила минус 36 мВ, длина проростков стеблей 24 мм. У зерна №2 ОВП минус 84 мВ, длина стебля 16 мм. ОВП зерна №3 минус 152 мВ, длина стебля 12 мм. Видно, что после прорастания семени дальнейшее влияние ОВП сказывается негативно на скорость роста стебля.

С целью более глубокой оценки процесса воздействия ОВП на зерно при его прорастании определили последствия постепенного разбавления раствора на его ОВП. Для этого по истечении суток после замачивания зерна раствор отфильтровали. Полученный фильтрат разбавили последовательно в 2 раза, в 10 и т.д., до 1000 раз. Определили величину ОВП в каждой порции (Таблица 1). Ниже приведены расчетные значения логарифма степени разбавления N с учетом коэффициента пересчета K из уравнения 1.

Таблица 1

#### Зависимость ОВП раствора от степени разведения N

N	0	2	5	10	20	50	150	250	500	1000
ОВП, мВ	-450	-429	-275	+111	+142	+155	+170	+176	+184	+188
K lg (N)	0	0,015	0,036	0,055	0,07	0,1	0,13	0,145	0,161	0,179

K = 0,06 вольта при 20<sup>0</sup>C

В физической химии величина ОВП связана с логарифмом отношения концентрации окислителя к концентрации восстановителя уравнением Нэрнста,

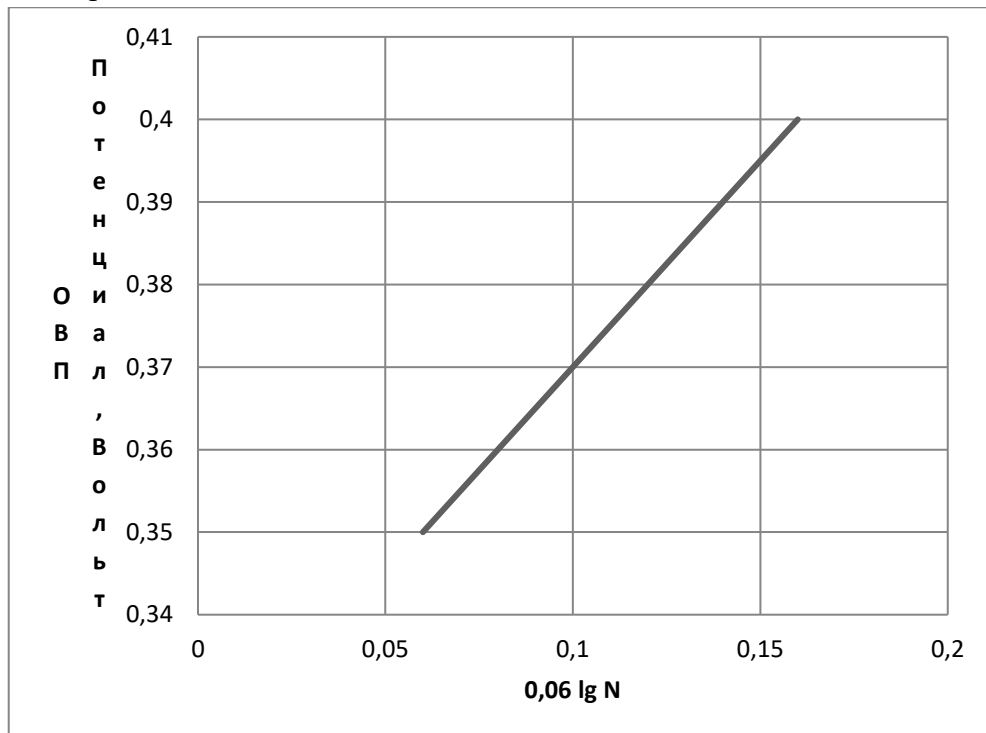
$$\text{ОВП} = K \lg (C_{\text{ок}}/C_{\text{восст}}) \quad (1)$$

где  $C_{\text{ок}}/C_{\text{восст}}$  отношение концентраций окислителя и восстановителя,  $K$  рас считается как:

$$K = \frac{RT}{nF} \quad (2)$$

Здесь  $R$  – универсальная газовая постоянная,  $T$  – температура по шкале Кельвина,  $F$  – число фарадея,  $n$  – количество электронов, принимающих участие в данном процессе.

Для замачивания использовали водопроводную воду. Содержание кислорода (окислителя) в ней – величина постоянная. Разбавляли той же водой. Следовательно, концентрация кислорода в системе при разбавлении неизменна. Содержание продуктов гидролиза, выделяющихся из зерна (восстановителя), незначительно, и можно найти ситуацию, при которой эти концентрации сопоставимы. Тогда их можно приравнять. До разведение их можно обозначить равными единице. По мере разведения, индекс концентрации восстановителя ( $C_{\text{восст}}$ ) будет представлен в знаменателе формулы 1 как частное от деления единицы на величину  $N$ . После сокращения единиц под логарифмом остается  $N$ . Численное значение  $K$  составляет 60 мВ. Тогда ОВП рассчитывается как произведение коэффициента  $K$  и логарифма степени разведения  $N$ .

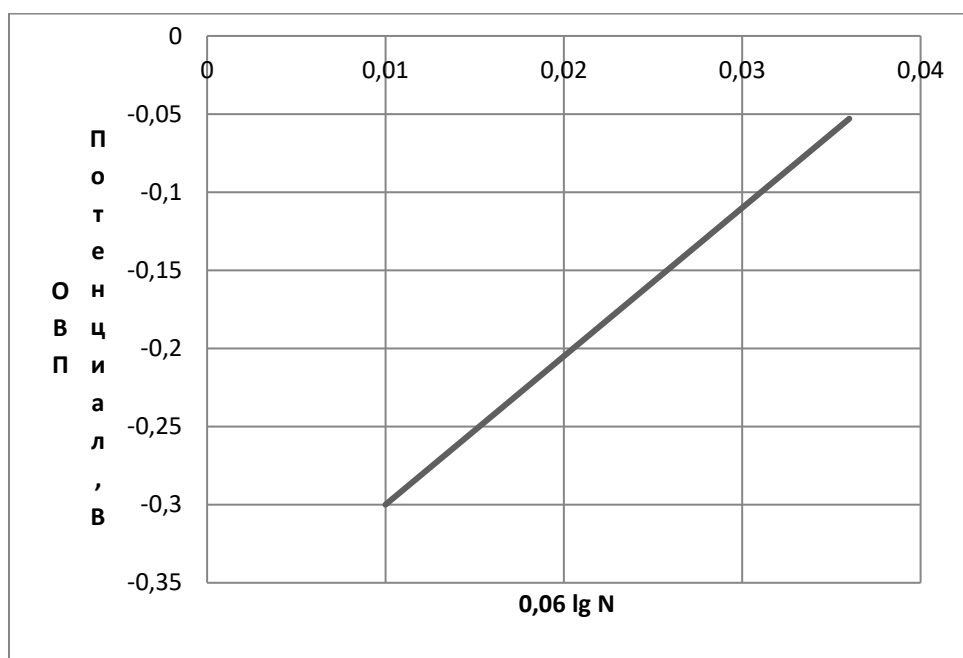


**Рисунок 1. Влияние разведения на потенциал в положительной области.**

Для понимания механизма электрохимического процесса окисления продуктов гидролиза кислородом воздуха важно иметь представление о числе электронов  $n$ , участвующих в процессе. На рисунке 1 на оси потенциалов отложены положительные значения ОВП. На рисунке 2 на оси потенциалов отложены отрицательные значения потенциалов (Таблица 1, рис.1,2).

Тангенс угла наклона графика на рисунке 1 численно равен числу электронов, принимающих участие в процессе. Для рисунка 1 тангенс угла наклона кривой равен двум. Следовательно,  $n$  в этом процессе равно двум. Таким образом, в положительной области в окислительных процессах принимают участие два электрона.

В отрицательной области (рис.2) расчет дает значение  $n$ , равное 0,1. По – видимому, в этих условиях протекает не единичный процесс. Это может быть цепочка превращений, и тогда приведенный расчет числа электронов, возможно, может обозначать только долю одного элементарного процесса. При этом речь идет именно о тех процессах, которые протекают непосредственно на поверхности зерна, и они определяют процесс формирования ОВП в прилегающих к нему слоях раствора.



**Рисунок 2. Влияние разведения на потенциал в отрицательной области.**

В теоретической физической химии рассматриваются одноактные процессы, в которых задействовано конкретное число электронов. Например, раствор, состоящий из смеси ионов хром (III) и хром (VI). Здесь один окислитель и один восстановитель. Ситуация, в которой обмен электронами объединяет ряд процессов, простому анализу, видимо, не поддается.

### Выводы

Сместить значение ОВП раствора можно замачиванием в нем семян. При достаточной концентрации семян в растворе величина ОВП, измеренного в нем, очевидно, будет соответствовать значению потенциала на поверхности самого семени. Увлажнение семени позволяет включить программу формирования вокруг зерна особой среды, обладающей электронно-донорными свойствами. В этих условиях появляется возможность запуска следующей программы – процесса активирования развития зародышей корней и стеблей. Однако после прорастания семени дальнейшее влияние ОВП сказывается негативно на скорость роста его стебля.

Список литературы

1. Д.Грин, Н.Стаут, У. Тейлор. Биология. В 3-х томах, М.Мир, 2004
  2. Пасько, О.А. Активированная вода и возможности ее применения в растениеводстве и животноводстве: монография / О.А. Пасько, Д.Д. Домбоев; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского поли-технического университета, 2011 – 373 с.
  3. Шамко Г.А. Эколого-агрохимическая оценка применения электрохимически- активированной воды при некорневой подкормке растений озимой пшеницы. Дисс. на соиск. ученой степени к.с/х н., кубанский гос. Аграрный ун-т, Краснодар, 2014
- 

**Руденок Владимир Афанасьевич**, кандидат химических наук, доцент, Удмуртский государственный аграрный университет

426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11

E-mail: rudenva@rambler.ru

Телефон: 8(912)8554226

---

## РАЗДЕЛ 7 ЭКОЛОГИЯ

---

УДК 57.01:57.02:591.512:595.

### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РАНГОВО-ЭТОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ ВЫСШИХ ТЕРМИТОВ (*ISOPTERA*)

Усов С.В.

Научно-производственный центр «Агропищепром»

Мировой ущерб от биологической активности термитов достигает уровня в 20 млрд. ам. долл. В СНГ, включая Российскую Федерацию, проживает 7 видов термитов: *Kaloterms flavicollis Fabricus*, *Anacanyhotermes ahngerianus Jacobson*, *Anacanyhotermes turkestanus Jacobson*, *Reticulitermes lucifugus Rossi*, *Reticulitermes speratus Kolbe*, *Microcerotermes turkmenicus Luppava*, *Amitermes rhizophagus Beljaeva*. Важнейшим этапом развития интегрированной системы защиты от вредителя является изучение его биологических и популяционных особенностей, в том числе и изучение особенностей этологической популяционной структуры.

**Ключевые слова:** термиты, Isoptera, этологическая структура популяции, популяция, рангово-этологическая структура.

### THE PECULIARITY OF FORMING OF THE RANK-ETHOLOGICAL STRUCTURE IN THE POPULATIONS OF HIGH ISOPTERA

Usov S.V.

Scientific-productiv centre «Agropishcheprom»

The total world's detriment from the biological activity of the termites reaches the level in 40 bl. am. doll. In the Union of the Independent State 7 species of the termites live: *Kaloterms flavicollis Fabricus*, *Anacanyhotermes ahngerianus Jacobson*, *Anacanyhotermes turkestanus Jacobson*, *Reticulitermes lucifugus Rossi*, *Reticulitermes speratus Kolbe*, *Microcerotermes turkmenicus Luppava*, *Amitermes rhizophagus Beljaeva*. The impotent stage of the development of the integral plant protection system is the study of the pest's biological and ecological peculiarities, including the study of the peculiarities of ethological population structure.

**Key words:** termites, Isoptera, ethological structure of population, population, rank ethological structure.

---

Общеизвестно, что причиняемый ущерб от жизнедеятельности термитов (Isoptera) огромен и достигает, по некоторым оценкам, уровня в 20 млрд. долл. в общемировом масштабе, при имеющейся тенденции к его увеличению (Ye Weimin et al., 2004). Кроме этого, термиты активно влияют на дестабилизацию баланса парниковых газов в атмосфере посредством выделения огромного количества метана (CH<sub>4</sub>). Согласно В.Б. Сапунову (2008) эти насекомые выделяют около 150 млн. тонн метана в год, что сопоставимо с количеством метана, который выделяется на всех мусорных полигонах расположенных на нашей планете.

Наличие устойчивых ареалов этого насекомого на территории Краснодарского края и Дальнего востока, и наличие устойчивых ареалов этих насекомых в ряде стран СНГ ставит непосредственную задачу изучения разнообразных биологических и популяционных особенностей этого агроселитебного, лугового, лесного и инфраструктурного вредителя, включая и изучение особенностей его этологической популяционной структуры, с целью формирования в дальнейшем интегрированной системы защиты от этого опасного вредителя на территории нашей страны.



### Объекты и методы исследования

Объектом исследования являются представители инфраотряда Isoptera и их популяционные сообщества. Одним из методов, применяемых нами в этом исследовании, является метод экологического моделирования.

### Результаты и их обсуждение

Как хорошо известно, в популяциях таких социальных организмов, как пчёлы, осы, муравьи и термиты, на фоне совместного использования гнёзд и обеспечения разнообразных биологических задач, происходит формирование жёсткой этологической дифференциации выполняемых функций между различными особями в колониях, а как следствие и формирование как поведенческих, так и очевидных морфолого-анатомических различий (Еськов Е.К., 1992; Захаров А.А., 1978; Нуждин А.С., 1997.).

Так, в колониях высших термитов (Isoptera) репродуктивные функции выполняются только особями высшего этологического ранга – королём и королевой (маткой), причём размножающихся королев может быть несколько. Заметим, что копулятивные процессы у размножающихся особей термитов происходят многократно на протяжении всей жизни, в отличие от маток пчёл, у которых копулятивный период обычно ограничен периодом однократного брачного полёта маточной пчелы.

Важно отметить, что особи термитов, в рамках одной популяции, этологически неоднородны и в колониях термитов выделяются как половой, так и устойчивый рангово-этологический (включая и внутриранговый) виды диморфизма, характеризующиеся существенной неоднородностью особей по морфолого-анатомическим и поведенческим особенностям, связанным как с полом, так и с этологическим рангом особи.

Особенности морфолого-анатомического диморфизма особей термитов, занимающих разные этологические ранги, представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1. Морфолого-анатомический диморфизм особей термитов, занимающих разные этологические ранги в колонии.**

Как видно из изображения, представленного на рисунке 1, размеры организмов термитов разного ранга неодинаковы и варьируют в значительных пределах. Например, размеры организма могут достигать 10 см в длину у первой маточной королевы у вида *Macrotermes bellicosus* и быть всего 1 см у рабочих термитов того же вида.

При этом длина тела термитного короля обычно несколько меньше, чем размер первой правящей матки, но, зачастую, значительно превалирует над размерами тела у 2-й и 3-й размножающихся маток, находящихся в термитнике, а так же в разы превалирует над размерами рабочих термитов и термитов-солдат (Жужиков Д.П., 1979; Abe T., Higashi M., 2001; Abe T., Bignell D. et al., 2010; Nalepa C. A., 2011).

Также в термитнике наряду с бескрылыми особями-доминантами иногда могут присутствовать как бескрылые, так и крылатые неправящие и неразмножающиеся генеративные особи [термитный запас], которые подготавливаются к миграционному перелёту на новое место с целью организации новых колоний, а так же выполняющие свою образную роль страховочного репродуктивного запаса, способного заменить погибшую размножающуюся особь. В колониях некоторых видов численность молодых неразмножающихся генеративных особей может достигать значительных величин и формировать субранговые (или подкастовые) доминантные группы (Abe T., Bignell D. et al., 2010).

По размерным характеристикам термитные солдаты у большинства видов превышают рабочих термитов и, в зависимости от вида, вооружены разросшимися жвалами (огромными челюстями), а некоторые виды этих насекомых данного этологического ранга обладают особой фронтальной железой, расположенной на лбу, и способны выделять и выпрыскивать в противника едкое токсичное вещество с неприятным запахом.

Рабочие термиты, в свою очередь, являются наиболее многочисленной ранговой группой (кастой) и при этом они характеризуются наименьшими размерами тела по сравнению с организмами других рангов. В соответствии с выполняемыми функциями каста рабочих термитов может подразделяться на подранги и подкасты, которые включают особей, осуществляющих строительные, транспортные, разведывательные, санитарные функции, функции по обеспечению питания и разнообразного ухода за развивающимися личинками и размножающимися особями, а также на насекомых, осуществляющих непосредственное кормление термитных солдат неспособных питаться самостоятельно по причине, как уже отмечалось выше, гиперразвития челюстей [мандибул] в ротовом аппарате.

Ранг особи в колониях высших термитов (*Cubitermitinae*, *Macrotermitinae*, *Termitinae*, *Foraminitermitinae* и др.), в отличие от ос и пчёл, определяется, главным образом, генетически, чем и детерминируется существенное различие особей термитов разных рангов как по морфолого-анатомическим, так и инстинктивным поведенческим особенностям (Жужиков Д.П., 1979; Abe T., Bignell D., Higashi M., 2010).

Упрощённая схема этологической структуры колонии термитов, без учёта внутрикастового диморфизма [который, например, может отмечаться среди рабочих термитов и среди термитов-солдат вида *Macrotermes bellicosus*], представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2. Упрощённое схематическое изображение рангово-этологической структуры, формирующейся в колонии термитов.**

Численность термитов в колониях различна и зависит от видовых особенностей и конкретной экологической обстановки, и может варьировать от нескольких сот до десятков миллионов насекомых. Аналогично и численность различных групп особей в колонии так же различается. Так, доля рабочих термитов в колониях у разных видов варьирует от 75 до 99,8 %, доля солдат-термитов способна варьировать от 0,2 до 25 %, а ранг короля у некоторых размножающихся партеногенетически видов может отсутствовать совсем.

#### **Выводы**

1. В колониях термитов выделяются как половой, так и устойчивый рангово-этологический (включая и внутривидовой) виды диморфизма.
2. Особи термитов разных рангов характеризуются существенной неоднородностью этологических реакций.
3. Репродуктивную активность осуществляет только особями термитов, которые принадлежат к высшим этологическим ранговым группам: крылатым и бескрылым термитным королям и термитным королевам.
4. При разработке интегрированной защиты от термитов первостепенное внимание должно быть уделено агротехнической, химической и биологической элиминации ранговых групп, осуществляющих репродуктивную активность.

#### **Список литературы**

1. Еськов, Е.К. Этология медоносной пчелы / Е.К. Еськов. – М.: Колос, 1992. – 336 с.
2. Жужиков, Д.П. Термиты СССР / Д.П. Жужиков. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 224 с.
3. Захаров, А.А. Муравей, семья, колония / А.А. Захаров. – М.: Наука, 1978. – 144 с.
4. Метерлинк, М. Тайная жизнь термитов / М. Метерлинк. – М.: Эксмо-пресс, 2002. – 400 с.
5. Нуждин, А.С. Пчелы: улей и пасека / А.С. Нуждин. – М.: Колос, 1997. – 304 с.

6. Сапунов, В.Б. Динамика численности термитов на Земле и их роль в глобальном метаболизме углеводов / В.Б. Сапунов // Пест-менеджмент. – № 3. – 2008. – С. 41-45.
7. Abe, T., Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology / T. Abe, T., D. Bignell, M. Higashi. – Springer-Science; Business Media, 2010. – 465 p.
8. Abe T., Higashi M. Isoptera/ In Encyclopedia of Biodiversity/ Ed.-in-chief Levin S.A.: San Diego: Acad. Press. Cop., 2001. - PP. 408-433.
9. Nalepa, C. A. Body size and termite evolution / C. A. Nalepa // Evolutionary biology. – 2011. – Vol. 38, № 3. – PP. 243- 257.
10. Ye Weimin et al. Phylogenetic relationships of nearctic Reticulitermes species (Isoptera: Rhinotermitidae) with particular reference Reticulitermes avenincola Goellner // Ye Weimin, Chow-Yang Lee, Rudolf H. Scheffran, Jody M. Aleong, Nan-Yao Su, Garry W. Bennet, Michael E. Scharf. – Molecular phylogenetics and evolution. – 2004. – Vol. 30., №4 – PP. 815-822.

---

**Усов Сергей Владимирович**, канд. с.-х. наук, Научно-производственный центр «Агропищепром»  
393761, Российская Федерация, Тамбовская область,  
г. Мичуринск-научоград РФ, ул. Советская д. 286  
Телефон: 8(47545) 5-09-80  
E-mail: agropit@mail.ru

УДК 57.026:57.012:595.799

**РАНГОВО-ЭТОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА В МИКРОПОПУЛЯЦИОННЫХ СООБЩЕСТВАХ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ (*APIS MELLIFERA* L.) И ОСОБЕННОСТИ ЕЁ ФОРМИРОВАНИЯ****Усов С.В.***Научно-производственный центр «Агропищепром»*

Важнейшим этапом повышения продуктивности пчеловодства является научно обоснованный анализ особенностей функционирования пчелиной семьи как эмерджентной структуры и обеспечение оптимальных условий межфакторной интеркорреляции, обеспечивающих повышение продуктивности пчелиной семьи. Повышение продуктивности пчеловодства может быть достигнуто только посредством детального изучения биологии пчелы (*Apis mellifera* L.), изучения её внутривидовых и биоценологических связей, и минимизации либо устранения лимитирующих продуктивность пчелиной семьи факторов. Одним из важнейших этапов повышения продуктивности пчелиной семьи, как популяционного комплекса, является изучение рангово-этологических особенностей её микропопуляции.

**Ключевые слова:** этологическая структура, особенности формирования этологической структуры, медоносная пчела, *Apis mellifera*, гомеостаз популяции, пчеловодство.

**THE RANK-ETHOLOGICAL STRUCTURE IN THE POPULATIONS OF HONEY BEE (*APIS MELLIFERA* L.) AND THE PECULIARITY OF ITS FORMING****Usov S.V.***Scientific-productiv centre «Agropishcheprom»*

The most important stage of the increasing of the bee breeding is the scientifically-based analysis of the peculiarities of the functioning of bee family as an emergent structure and the providing of the optimal conditions of the interfactory intercorrelation. The increasing of the productivity of beekeeping can be reached just by the means of learning of the biology of *Apis mellifera* L., the learning of its interpopulation and out of population biocenotic connections, and minimization or elimination of the limiting productivity factors. One of the most important stages of the increasing of the productivity of honey bee family, as a population complex, is the study of the rank-ethological features of its population.

**Key words:** ethological structure, peculiarities of the forming of ethological structure, honey bee, *Apis mellifera*, homeostasis of population, beekeeping.

Согласно передовым отечественным пчеловодам: М.И. Болдыреву, Е.К. Еськову, А.А. Захарову, А.С. Нуждину, В.Н. Коржу, В.В. Королёву, В.И. Лебедеву, Л.В. Прокофьевой, Ю.В. Докукину, Я.Л. Шагуну и другим теоретикам и практикам пчеловодства в Российской Федерации имеется значительный потенциал роста продуктивности основной и дополнительной продукции, получаемой на пчелиных пасеках различных организационных форм собственности.

Важнейшим этапом повышения продуктивности пчеловодства является научно обоснованный анализ особенностей функционирования пчелиной семьи как эмерджентной структуры и обеспечение оптимальных условий межфакторной интеркорреляции, обеспечивающих повышение продуктивности пчелиной пасеки в целом и пчелиной семьи в частности. Повышение продуктивности пчеловодства может быть достигнуто только посредством детального изучения биологии пчелы (*Apis mellifera* L.), изучения её внутривидовых и биоценологических связей, применения передовых технологий и минимизации либо устранения лимитирующих продуктивность пчелиной семьи факторов. Одним из важнейших элементов, направленных на повышение продуктивности пчелиной семьи, является изучение рангово-этологических отношений, формирующихся в микропопуляции пчёл.

### Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются рангово-этологические отношения особей и рангово-этологическая структура, формирующаяся в пчелиной семье (*Apis mellifera* L.). Основными методами исследования являются: метод экологического моделирования и метод экологического структурного анализа.

### Результаты и их обсуждение

При осуществлении разнообразных функций по жизнеобеспечению в пчелиной семье [или, по-другому, семейной колонии] отмечаются устойчивые поведенческие особенности различных групп (каст) пчёл и формируется определенная устойчивая ранговая иерархия, где доминирующим организмом является матка, которая кормится особым пищевым продуктом, обслуживается и охраняется другими пчёлами. Наряду с плодной маткой в пчелиной семье могут быть выделены следующие рангово-этологические группы (ранги) и подгруппы: матки, неплодные матки, матки-трутовки, трутни, рабочие пчёлы-строители, рабочие пчёлы-няньки, рабочие пчёлы-фуражиры, рабочие пчёлы-«печки», пчёлы-водоносы, пчёлы-охранники и другие.

Рангово-этологическое структурирование особей пчелиной семьи приведено на рисунке 1.



Рисунок 1. Основные этологические группы (ранги) организмов в пчелиной семье.

\*Этологические ранги, отмеченные значком «\*», могут отсутствовать в нормально функционирующей пчелиной семье.

Реализация различных поведенческих реакций в разных этологических группах в улье обеспечивается, главным образом, разнообразными врожденными безусловными рефлексам и инстинктами, при участии и дополнительной функциональной роли условно-рефлекторных реакций. Например, чистка сот, кормление матки и личинок, консервация меда и перги, брачный полёт матки, охрана территории носят, преимущественно, инстинктивный характер, а процессы поиска нектароносного участка пчёлами-разведчицами и запоминание местоположения улья пчёлами-сборщицами имеют, главным образом, условно-рефлекторную природу.

Ранги особей в пчелиной семье, как и выполняемые пчёлами разных рангов функции, относительно стабильны и в значительной мере определяются условиями в период копуляции, личиночного, а в некоторых случаях и имагиального развития.

В частности, трутни развиваются из неоплодотворённых яиц, отложенных маткой в особые крупные (не менее 8 мм в диаметре) ячейки, запечатываемые впоследствии своеобразными выпуклыми покровными крышками. Кормление личинок развивающегося трутня так же отличается от кормления рабочих пчел и матки – личинки трутней вскармливаются пчелиным молочком, а после достижения четырёхдневного возраста – мёдом и пергой.

В то же время будущая матка развивается только из оплодотворённых яиц, которые откладываются в особые более крупные по размерным характеристикам и особые по форме ячейки. Питание маточной личинки, как и взрослой матки, также уникально и состоит из потребления пчелиного молочка, представляющего собой высокопитательную витаминизированную смесь, содержащую гормоны прогестерон, эстрадиол и тестостерон. Дальнейшее её развитие и жизнедеятельность, конечно, могут носить некоторый вариабельный характер, но уже её ранг и этологические особенности определяются заложенными при эмбриональном и личиночном развитии морфолого-анатомическими и физиологическими особенностями, безусловными рефлексам и инстинктами, а роль условных рефлексов носит, в данном конкретном случае, лишь вспомогательный характер.

В свою очередь, рабочие пчелы, также как и матка, развиваются из оплодотворённых яиц, однако, их питание на стадии личинки существенно *отличается* от личиночного кормления маток и трутней. Личинки рабочих пчёл первые три дня кормятся пчелиным молочком, которое по составу отличается от пчелиного молочка, потребляемого маткой. Дальнейшее питание личинок рабочей пчелы осуществляется посредством кормления смесью мёда и перги. Последующая профессиональная специализация рабочей пчелы так же уже во многом определяется на стадии эмбриогенеза и личиночного развития. Так, считается, что развитие личинки при температуре +35 °C способствует развитию и появлению лётных пчёл, доставляющих нектар, пыльцу и воду в улей, а развитие личинки при температуре +34 °C приводит к развитию ульевых пчёл, ухаживающих за маткой, личинками, молодыми пчёлами и осуществляющих строительные функции, переработку и консервацию мёда и пыльцы. Генетически-обусловленная способность части рабочих пчёл к полноценному синтезу MRJP<sub>1</sub>, MRJP<sub>2</sub>, MRJP<sub>3</sub>, MRJP<sub>4</sub>, MRJP<sub>5</sub> белков, являющихся важнейшими компонентами маточного молочка, способствует формированию кастовой группы пчёл-нянек или, по-другому, пчёл-кормильниц.

С другой стороны биологический возраст, на фоне возрастного изменения особенностей морфологии, анатомии и физиологии, так же влияет на определение профессиональной и кастовой специализации рабочих пчёл. Например, вскоре после появления на свет молодые пчёлы становятся пчёлами-чистельщицами, на 4-5 день они могут становиться пчёлами-кормильницами взрослых личинок, на 7 день они способны выполнять функции свойственные пчёлам-нянькам, кормящим матку и самых маленьких личинок маточным молочком. К 11-12 дню после выхода из сотовой ячейки они могут становиться пчёлами-строительницами, пчёлами-охранниками, пчелами-приёмщицами и переработчицами нектара и пыльцы, а к 15-18 дню – способны выполнять функции лётных пчёл и получают возможность покидать улей для сбора нектара, пыльцы и воды.

#### Выводы

1. В пчелиной семье формируется устойчивая рангово-этологическая структура с устойчивым ранговым и половым диморфизмом.
2. В рамках ранговой группы пчелиной матки может быть выделен ранг размножающейся матки и субранговая группа молодых маток, готовящихся либо к миграции на новое место, либо являющихся так называемым «репродуктивным запасом».
3. В рамках ранга рабочих пчёл могут быть выделены различных субранговые группы, в том числе: пчёлы-чистельщицы, пчёлы-няньки, пчёлы-приёмщицы нектара и перги, пчёлы-строительницы, пчёлы-сборщицы, пчёлы-охранники, пчёлы-разведчицы, пчёлы-водоносы.
4. Ранг особи в пчелиной семье формируется при копулятивном процессе и в период личиночного развития.
5. Субранговые характеристики рабочей пчелы, связанные с выполняемыми пчелой функциями, могут изменяться в процессе онтогенеза.
6. При гибели пчелиной матки рабочие пчёлы способны выращивать матку-трутовку из личинок рабочих пчёл посредством изменения её трофической активности.

---

#### Список литературы

1. Акимускин, И.И. Пчёлы. Пауки. Домашние животные / И.И. Акимускин. – 4-е изд. – М.: Мысль, 1995. – 462 с.
2. Болдырев, М.И. «Пчела: труженица, фармацевт врач» / М.И. Болдырев – Мичуринск-научоград РФ, 2023. – 272 с.
3. Еськов, Е.К. Этология медоносной пчелы / Е.К. Еськов. – М.: Колос, 1992. – 336 с.
4. Захаров, А.А. Муравей, семья, колония / А.А. Захаров. – М.: Наука, 1978. – 144 с.
5. Нуждин, А.С. Пчёлы: улей и пасека / А.С. Нуждин. – М.: Колос, 1997. – 304 с.
6. Корж, В.Н. Интенсивное пчеловодство: от основ к практике / В.Н. Корж. – М.: АпиМО Пресс, 2021. – 632 с.
7. Королёв, В.В. Пчеловодство. Большая энциклопедия / В.В. Королёв. – М.: Эксмо., 2012. – 416 с.
8. Лебедев, В.И. Состояние и основные направления развития пчеловодства в России / В.И. Лебедев, Л.В. Прокофьева, Ю.В. Докукин, Я.Л. Шагун // Вестник РГАТУ., 2018. – № 1. – С. 42-46.

---

**Усов Сергей Владимирович**, канд. с.-х. наук, Научно-производственный центр «Агропищепром»  
393761, Российская Федерация, Тамбовская область,  
г. Мичуринск-научоград РФ, ул. Советская д. 286  
Телефон: 8(47545) 5-09-80  
E-mail: agropit@mail.ru



---

## РАЗДЕЛ 8

### СОЦИОЛОГИЯ

---

УДК 376.2:796.01:316

#### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ ДЛЯ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ УЧАЩИХСЯ В СИСТЕМЕ АДАПТИВНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

**Сахаев Б.Т., Зикенов А.М.**

*Некоммерческое акционерное общество "Университет имени Шакарима"*

В данной научной статье рассматривается социальное развитие учащихся в системе адаптивного физического воспитания. Авторы анализируют современные подходы к формированию социальных навыков учащихся, основанные на принципах инклюзивного образования и адаптивной физической культуры. В статье рассматриваются инновационные приемы и инструменты адаптивной физической культуры. В фокусе данной статьи - технологические инновации, способствующие эффективизации адаптивной физической культуры.

**Ключевые слова:** социальное развитие, адаптивное физическое воспитание, инклюзивное образование, социальная адаптация, технологические инновации, адаптивная физическая культура, виртуальная реальность, дополненная реальность.

#### TECHNOLOGICAL INNOVATION FOR THE SOCIAL DEVELOPMENT OF STUDENTS IN ADAPTIVE PHYSICAL EDUCATION

**Sakhaev B.T., Zikenov A.M.**

*Non-commercial joint stock company "Shakarim University"*

In this scientific article the social development of students in the system of adaptive physical education is considered. The authors analyze modern approaches to formation of social skills of students, based on the principles of inclusive education and adaptive physical culture. The article considers innovative methods and tools of adaptive physical culture. The focus of this article is on technological innovations that promote the effective adaptation of physical culture.

**Key words:** social development, adaptive physical education, inclusive education, social adaptation, technological innovations, adaptive physical culture, virtual reality, augmented reality.

---

Актуальность темы социального развития учащихся в системе адаптивного физического воспитания обусловлена необходимостью создания условий для полноценного участия каждого студента в образовательном процессе, независимо от его физических возможностей. Современное образование ставит перед собой задачу формирования у студентов социальных навыков, необходимых для успешной адаптации в обществе и реализации своих потенциальных возможностей. Однако, для студентов с ограниченными возможностями здоровья это может быть затруднительно, поэтому требуется создание специальных программ, основанных на принципах адаптивной физической культуры и инклюзивного образования. В данной научной статье мы рассмотрим технологические инновации для социального развития учащихся в системе адаптивного физического воспитания и методы ее реализации. Инновационные приемы и инструменты адаптивной физической культуры получают развитие, помимо прочего, в рамках курортологии, реабилитации, исследований санаторного лечения. Тем не менее, Л.М. Волкова и В.Ю. Волков отмечают тревожную тенденцию увеличения числа учащихся школ и студентов, освобожденных от занятий по физической культуре, приводящую к парадоксу: лица, более других нуждающиеся в освоении и практическом использовании средств и методов адаптивной физической культуры, такой возможности не получают; тоже можно сказать и о взрослых.

С.П. Евсеев, О.Э. Евсеева, А.В. Аксенов и А.В. Шевцов классифицируют инновации в адаптивной физической культуре в зависимости от вида спорта и области знаний (инновации адаптивной физической культуры, педагогические инновации, инновации в психологии, медицине, биологии, экономике, юриспруденции.) Вполне целесообразной в данной связи представляется классификация инноваций в адаптивной физической культуре по секторам адаптивного физического воспитания для лиц с отклонениями в состоянии здоровья: инновации для лиц с нарушением слуха; инновации для лиц с нарушением зрения; инновации для лиц с нарушениями психического и интеллектуального развития; инновации для лиц с поражением опорно-двигательного аппарата; инновации для лиц с соматическими заболеваниями (специальные медицинские группы). В фокусе данной статьи - технологические инновации, способствующие эффективизации адаптивной физической культуры. Несмотря на то, что мультимедийные материалы, применяемые в адаптивной физкультуре (электронные учебники, рисунки, фотографии, видеофрагменты, аудиосопровождение, компьютерные программы, позволяющие контролировать и развивать те или иные функциональные системы организма), не теряют своей актуальности, акцент в последнее время делается именно на высокотехнологичных устройствах и программах, которые имплементируются в практиках адаптивной физической культуры.

#### **Объекты и методы исследования**

Опыты проводились в университете ABU, в сотрудничестве с отделом Abay IT valley, современные подходы к социальному развитию учащихся основаны на принципах инклюзивного образования и адаптивной физической культуры. Инклюзивное образование предполагает создание условий для успешной учебы каждого студента, вне зависимости от его физических возможностей и индивидуальных особенностей. Адаптивная физическая культура направлена на формирование физических навыков и умений у студентов с ограниченными возможностями здоровья и создание условий для полноценной физической активности. Рассмотрим несколько групп данных инноваций. В последние десятилетия наблюдается рост применения так называемых «носимых» (wearable) технологий в сфере адаптивного спорта. Носимые устройства являют собой результат тенденции к миниатюризации лабораторного оборудования (так называемые «лаборатории на чипе»). Подобные технологии успешно применяются для измерения различных аспектов движения и физиологических фаз спортсмена, а также для получения данных о связи между телом спортсмена и его снаряжением. Кинематические и кинетические параметры оцениваются с помощью инерциальных датчиков, прочие характеристики перемещения в пространстве измеряются посредством шагомеров, GPS и иных регистраторов данных о местоположении. Параметры силы, примененной спортсменом при движении, также могут быть измерены с помощью различных типов датчиков силы. Более того, в спортивной биомеханике разрабатываются совершенствуются также датчики частоты сердечных сокращений, устройства беспроводной электромиографии и портативные метаболиметры. Инерциальные датчики, используемые в профессиональном и любительском спорте, в физической культуре и реабилитации, как правило, основаны на технологии микроэлектромеханических систем, позволяющей создавать небольшие, легкие и относительно доступные по цене носимые устройства. Подобные датчики основаны на акселерометрах и гироскопах с одной, двумя или тремя осями измерения, которые часто объединяются в инерциальный измерительный блок (IMU).

### Результаты и их обсуждение

Люди с ограниченными возможностями все чаще используют вспомогательные устройства в повседневной жизни, но нуждаются в индивидуальной настройке подобного оборудования во время спортивной практики. Все чаще в научных публикациях поднимаются вопросы об успешных шагах в области разработки ЛОС для применения среди лиц с ограниченными возможностями. Сегодня устройства ЛОС не ограничены фитнес-трекерами и фитнес-браслетами; технические новинки включают в себя биосовместимые материалы, гибкую электронику, электрохимические датчики, микрофлюиды, безболезненные микроиглы. Программное обеспечение для таких устройств также подвергается модификациям - речь идет, прежде всего о Big Data и облачных вычислениях. Все вышеупомянутые методы закладывают основу для нового поколения носимых биосенсоров, которые напрямую взаимодействуют с эпидермисом человека. Довольно точными являются результаты измерений о состоянии сердечно-сосудистой системы (например, пульс и оксигенация), анализа биологических жидкостей, таких как моча, слезы, слюна и пот.

Одним из направлений исследований и экспериментов в области использования технологических инструментов для оценки спортивных результатов и физиологических параметров у людей с ограниченными возможностями является анализ межсубъектной изменчивости: инвалидность, к примеру, редко имеет одинаковые последствия для людей, поэтому не существует нормативных параметров для измерения. Таким образом, разнообразие нарушений возможностей у лиц с ограниченными возможностями также влияет на дизайн носимого спортивного оборудования. Кроме того, мониторинг показателей в процессе физической активности посредством технических средств с помощью носимых устройств чрезвычайно полезен: он позволяет предотвратить травмы при тренировках и не допустить их усугубления.

Лица с ограничениями по здоровью задействованы и в профессиональном спорте. Среди средств и методов получения оперативной информации посредством устройств с биологической обратной связью отметим электроэнцефало-, спиро-, кардио-, окуло-, электроми-, рео-, стаби-логграфию и прочие инструментальные методики. Можно привести ряд преимуществ данных методик: наглядность, информативность, простота обучения специалистов и спортсменов. Тренер, к примеру, не всегда способен уловить искажающие микродвижения или определить эффективность выполненного действия или принятой позы по причине ограниченности собственных зрительного, слухового или тактильного анализаторов, тогда как инструментальная поддержка в виде устройств с биологической обратной связью открывает спектр новых возможностей обучения, тренировки, коррекции техники движений. В данной связи хотелось бы также заметить следующее: при использовании подобных устройств управление спортивными действиями в большей степени возлагается на спортсмена, и «подсказанные» тренажером способы оптимизации технических характеристик воспроизводятся спортсменом на сознательном уровне и контролируются в режиме реального времени двигательным анализатором.

Специализированные приложения также являются одной из важных групп инновационных средств адаптивной физической культуры. Существуют публикации о положительных результатах применения приложений у лиц с особыми потребностями, включая синдром Дауна, аутизм, расщелину позвоночника.

В качестве примеров отметим канадский продукт Joоау для детей с ограниченной подвижностью, Evolve 21, разработанный для лиц всех возрастов с ограничениями возможностей под эгидой Cerebral Palsy Foundation, Life app, представленный советом по параспорту Сингапура (Singapore Disability Sports Council) и некоторые другие. Среди лиц с ограниченными возможностями целесообразно использовать приложения для относительно «лёгких» видов спорта; популярностью пользуются приложения с тренировками для пилатеса, стретчинга и йоги. В пользу приложений говорит также и то, что у множества лиц с ограниченными возможностями есть телефоны, iPad или планшеты, позволяющие установить фитнес-приложения.

Значимым преимуществом приложений является возможность повышения мотивации для занятий спортом. Лица с особыми потребностями, будучи ограниченными в доступе к различным видам физической активности, зачастую теряют мотивацию к занятиям спортом. Отсутствие физической активности вследствие снижения мотивации и доступа к соответствующим объектам инфраструктуры, а также вследствие физических ограничений в зарубежной литературе называют ключевыми факторами развития ожирения (obesogenic factors). В среднем лица с ограниченными возможностями гораздо меньше задействованы в регулярных физических активностях, чем население в целом. Данная проблема актуализировалась в последние годы, в связи с ограничением посещения спортивных локаций (стадионов, площадок) и спортивных клубов. По данным научной литературы, если подобные тенденции сохранятся, большая часть (70%) нынешнего поколения и следующего поколения детей и подростков будут обладать значительным избыточным весом или страдать от ожирения к 2030 году; в случае же лиц с ограниченными возможностями данный процент, несомненно, будет еще более высоким.

Б. Дж. Койман, Д.П. Шихан и др. также развивают данное умозаключение: «обесогенные факторы» в большей степени воздействуют на лиц с инвалидностью, чем на популяцию в среднем, поскольку они сталкиваются с большими препятствиями для передвижения. Вышеотмеченные авторы также отмечают, что несмотря на тот факт, что лица с ограниченными возможностями, как правило, располагают большим количеством свободного времени, они при этом сталкиваются с проблемами расходов на абонементы, доступа к оборудованию, особенностями оборудования, отсутствием транспорта и неприятием их физической активности в социальной среде. Множество из вышеперечисленных проблем могут быть решены посредством использования спортивных приложений. Тем не менее, мы также отметим, что, тогда как аппаратные средства (устройства) для занятий спортом, адаптированные под особые нужды, являются активно разрабатываемым направлением научной мысли и массово имплементируются, специализированные приложения мало представлены на современном рынке. Тем не менее, включение лиц с ограниченными возможностями в регулярные занятия физической культурой воспитания повышает уровень здоровья и способствует «осознанию возможностей собственного организма»; формирует устойчивую мотивацию и потребности в системных самостоятельных занятиях, приближает к здоровому образу жизни.

В плане технологических инноваций в области адаптивной физической культуры следует выделить разработки в области виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR). Дополненная реальность подразумевает комбинацию элементов из реального мира и виртуального мира, тогда как VR генерирует виртуализированный мир. Она дает возможность смешивания и объединения двух сред: физической и цифровой в режиме реального времени. Основным преимуществом двух данных инструментов применительно к адаптивной физической культуре является возможность воссоздания различных фантазийных сред. Лица с ограниченными возможностями могут использовать эти технологии, например, имитируя движения аватара, изучая таким образом новые движения или улучшать свою технику. Два данные вектора использования инноваций в адаптивной физической культуре являются относительно неразработанными; полномасштабной концепции по их применению среди лиц с ограниченными возможностями до сих пор не выработано.

Также не разработанным является вопрос специальных тренажеров. Существующие тренажеры для лиц с ограниченными возможностями можно условно разделить на два вида: тренажеры, повышающие выносливость (кардиотренажеры), и тренажеры, развивающие силу (силовые тренажеры). Следует отметить, что стандартные кардиотренажеры, предназначенные для укрепления сердечно-сосудистой системы и снижения веса, чаще всего не подходят для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата и работ сердечно-сосудистой системы. Любой кардиотренажер - будь это беговые дорожки, велотренажеры, стиплеры, эллиптические тренажеры, гребные тренажеры - должны быть адаптированы под конкретный вид нарушения состояния здоровья. Наиболее часто применяются велотренажеры, бортовой компьютер которых позволяет следить не только за дистанцией, скоростью, но и за пульсом и оксигенацией крови. Перспективным является применение велотренажеров с пульсозависимыми программами, способных автоматически регулировать нагрузку в зависимости от значения пульса. Некоторые велотренажеры, разрабатываемые в последнее время, характеризуются интерактивностью самого высокого уровня, что, в свою очередь, сближает их с инструментарием дополненной реальности. Подобные велотренажеры могут преобразовать занятия физкультурой в участие в компьютерной игре, имеют встроенные программы практических советов профессионального тренера, функцию заминки Cool Down (замедление темпа в конце тренировки с целью восстановления дыхания и частоты сердечных сокращений). Помимо стандартного программного пакета, встраиваемого в такие тренажеры, ведется разработка особого обеспечения, дифференцированного под различные виды ограничений здоровья. Беговые дорожки также часто используются в практиках адаптивной физической культуры. Современные электрические беговые дорожки позволяют регулировать нагрузку посредством изменения угла наклона бегового полотна и скорости движения на основе пульсозависимой программы. Получают развитие инновационные системы амортизации, призванные облегчать занятия для лиц с нарушениями работы опорно-двигательного аппарата: амортизирующие технологии снижают ударную нагрузку, до уровня, приемлемого для конкретного заболевания позвоночника или суставов. Лица с данной группой заболеваний могут также практиковать занятия на эллипсоидах: «эллипсоидный шаг» целенаправленно задействует различные мышцы ног, ягодиц и бедер, будучи безвредным для суставов.

### Выводы

Современный рынок товаров для адаптивной физической культуры предлагает потребителям широкий выбор тренажеров различных типов и конструкций для людей с различными отклонениями. Тем не менее, ключевой проблемой данной области инноваций является стоимость подобного оборудования. Недоступность тренажера, в свою очередь, приводит к тому, что в домашних условиях лица с ограниченными возможностями или члены их семьи самостоятельно модифицируют имеющееся оборудование под свои нужды и возможности, вплоть до изменения фабричного конструкционного решения тренажера. Сфера адаптивной физической культуры находится в фазе экспериментирования и внедрения инноваций. Исследователи переосмысливают ценностные ориентиры и функции адаптивной физической культуры, поднимают вопросы развития спортивной анимации, консультационной поддержки, активизацию туристической деятельности и активного курортного оздоровления лиц с ограниченными возможностями. Акцент в последних изысканиях делается на инновационных технологичных устройствах и программах. Наблюдается рост применения «носимых» технологий в сфере спорта. Носимые устройства являют собой результат тенденции к миниатюризации лабораторного оборудования и реализации концепции «лаборатории на чипе». Появляются новые датчики частоты сердечных сокращений, устройства беспроводной электромиографии и портативные метаболитметры, биосенсоры, напрямую взаимодействующие с эпидермисом человека. Специализированные программные приложения также являются одной из важных инноваций адаптивной физической культуры. Наблюдается существенный прогресс в разработках в области виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR). Дискуссионным является вопрос модификации тренажеров под возможности лиц с ограниченными возможностями. Попытки модификации адаптивной физической культуры для лиц, имеющих серьезные отклонения в состоянии здоровья, определение путей практического освоения инноваций - все это является крайне актуальным, особенно если учесть увеличение количества лиц с нарушениями в здоровье.

---

### Список литературы

1. Burkett, B. Paralympic sports medicine - Current evidence in winter sport: Considerations in the development of equipment standards for Paralympic athletes / B. Burkett // *Clinical Journal for Sport Medicine*. - 2012. - #22. - Pp. 46-50
2. Евсеев, С.П. Инновационные технологии дополнительного профессионального образования по адаптивной физической культуре / С.П. Евсеев, О.Э. Евсеева, А.В. Аксенов, А.В. Шевцов // *ТиПФК*. - 2021. - № 10. - С. 8082.
3. Максимов, Ю.Г. Физкультурные инновации - в образовательные проекты / Ю.Г. Максимов, Т.Ф. Наговицына // *NovalInfo*. - 2016. - № 56. - С.411-413

---

**Сахаев Б.Т.**, кандидат педагогических наук, старший преподаватель, доцент, Некоммерческое акционерное общество «Университет имени Шакарима»  
071402, РК, область Абай, г. Семей, ул. улица Кашагана, 2,  
Телефон: +77782331434  
E-mail: info@semgu.kz

**Зикенов А.М.**, магистрант, кафедра «Физическая культура и спорт», Некоммерческое акционерное общество «Университет имени Шакарима»  
071402, РК, область Абай, г. Семей, ул. улица Кашагана, 2,  
Телефон: +77757730170  
E-mail: alisherzikenov@gmail.com

## РАЗДЕЛ 1. САДОВОДСТВО

УДК 634.7 (470.32)

Брыксин Д.М., Колесников С.А.

*Научно-производственный центр «Агропищепром»***ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ РАЗМЕЩЕНИЯ МИКРОЧЕРЕНКОВ ЖИМОЛОСТИ НА МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ В УСЛОВИЯХ IN VITRO**

В результате исследований выявлены особенности влияния способов размещения микрочеренков при посадке на питательную среду на рост и развитие микропобегов различных сортов жимолости. Установлено, что коэффициент размножения зависит как от сортовых особенностей, так и способов размещения микрочеренков. Так для всех изучаемых сортов оптимальным вариантом было горизонтальное размещение микрочеренков, что позволило получить 5-7 побегов высотой 4,4-4,9 см и коэффициент размножения 11,8-13,1.

УДК 631.963

Петрова А.В., Александрова Ю.В.

*Северный (Арктический) федеральный Университет***ИНТРОДУКЦИЯ ЯБЛОНИ ЦУМИ В УСЛОВИЯХ АРХАНГЕЛЬСКА**

В статье представлены интродукционные исследования яблони Цуми (*Malus zumi* Matsum) в северные регионы в условиях дендрологического сада имени И. М. Стратоновича (г. Архангельск), наблюдения за фенологией экземпляра, а также данные о его генеративном развитии.

УДК 634.723

Лазуренко А.В.

*Уфимский университет науки и технологий***МЕТОДЫ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЧЁРНОЙ СМОРОДИНЫ (ОБЗОР)**

В обзоре рассматриваются способы размножения смородины чёрной, пригодные для промышленного получения черенков. Рассматриваются различные аспекты, влияющие на шанс окоренения, выгонку стандартных черенков, увеличение количества побегов, повышение качества получаемого посадочного материала. Анализируется возможное влияние внешних факторов, таких как: грунт, субстрат, стимуляторы на получаемые результаты. Проводится попытка найти зависимость от внешних условий выхода пригодного для реализации и применения в насаждениях посадочного материала. Особое внимание уделено реакции растений на различные внешние условия в зависимости от сорта.

## РАЗДЕЛ 2. РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 631.82:631.452

Стулин А.Ф.

*Воронежский филиал, Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы*

### **УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**

В агроэкологических условиях Центрального Черноземья на выщелоченных черноземах в стационарном опыте в течение 5 ротаций десятипольного севооборота изучено влияние ежегодного внесения различных видов, доз и соотношений минеральных удобрений на продуктивность и качество полевых культур. Установлено, что определяющим фактором повышения урожайности культур являются азотные удобрения, а максимальная прибавка 10,5 т/га з.е. получена при ежегодном внесении N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, при соответствующем показателе 25,2 т/га на удобренном фоне. В группе зерновых культур прирост составил 51,7%, технических – 35,6%, кормовых – 34,8%. Сбор сахара и подсолнечного масла при внесении этой дозы удобрений увеличивался на 39 и 25%, при показателях на естественном фоне, соответственно, 5,1 и 0,8 т/га.

## РАЗДЕЛ 3. ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:579.67:637.5

Алимбаева З.М., Елеусизова А.Т.

*Костанайский региональный университет им. А.Байтурсынова*

### **МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ УСЛОВНО-ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ**

В данной статье представлен обзор методов индикации бактерий группы кишечной палочки (БГКП), *S.aureus* в мясном сырье. Данные микроорганизмы являются одним из основных нормируемых показателей при оценке качества пищевых продуктов животного происхождения.

## РАЗДЕЛ 4. ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 632.931

Насонова Л.В.

*Нижегородский государственный агротехнологический университет*

### **РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ВРЕДНОСТЬ СТЕБЛЕВОЙ НЕМАТОДЫ ЛУКА *DITYLENCHUS DIPSACI* НА РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ**

В данной статье изучалось проявление стеблевой нематоды лука на различных видах культурных и сорных растений, устанавливались распространенность и степень развития на луке репчатом, чесноке, землянике, картофеле, клевере ползучем, выявлялась причина заражения этих культур, оценивались количественные и качественные потери урожая от этого вредителя.



УДК 632.951.2

Бехзад А., Астарханова Т.С.\*, Абасова Т. И.\*\*, Березнов А.В.\*\*\*

\**Российский университет дружбы народов*

\*\**Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»*

\*\*\**Всероссийский научно-исследовательский институт Агротехники имени Д. Н. Прянишникова*

### **ТОПТУН 100, КЭ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ГЕРБИЦИД НА ПШЕНИЦЕ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ**

Исследования проводили с целью изучения возможности использования гербицида Топтун 100, КЭ (100 г/л феноксапроп-П-этила +27 г/л антидота мефенпир-диэтила), в форме концентрата эмульсии (КЭ) в посевах яровой пшеницы в условиях Нечерноземной зоны. Исследуемый препарат продемонстрировал биологическую эффективность, достаточную для снижения численности и массы сорных растений ниже экономического порога вредности. Биологическая эффективность составляла 90-98% к уборке урожая. Таким образом, исследуемый препарат обеспечивает эффективную защиту яровой пшеницы от сорных растений.

УДК 633.853.494]631.524.84

Агаев Г. Б., Абасов А.А.

*Дагестанский государственный аграрный университет*

### **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА РОСТА «РЕСТАРТ Ж» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОГО РАПСА**

Согласно данным исследователей Дагестана, проблему дефицита белка в кормовых рационах возможно решить посредством расширения площадей возделывания озимого рапса. С учётом вышеизложенного, с целью разработки элементов технологии возделывания перспективных сортов данной культуры в 2021-2023 гг. были проведены полевые исследования. В результате установлено, что максимальные показатели фотосинтетической деятельности посевов были обнаружены на посевах сорта Элвис, а минимальные- на делянках с сортом Сармат. Среди вариантов, достаточно высокие показатели площади листьев и чистой продуктивности фотосинтеза отмечены в случае применения доз препарата роста 0,2 л/т и 1,0 л/га. Наибольшая урожайность зелёной массы зафиксирована у сорта Элвис- в среднем 38,9 т/га, что больше данных сортов Сармат и Лорис- на 13,4 - 6,3%. Наиболее приемлемый показатель, в среднем по сортам (39,8 т/га) был получен при предпосевной обработке семян (дозой 0,2 л/т), в сочетании с опрыскиванием почвы перед посевом (дозой 1,0 л/га). Разница с данными варианта без обработки составила 17,7%, а по сравнению со вторым и третьим вариантами- 12,1-6,4%.

## РАЗДЕЛ 5. ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 619:57.083.1:579.844:616.9:617.711:636.2

Карайченцев В.Н., Тучков Н.С.\*, Зуев Н.П., Скогорева А.М., Попова О.В.\*\*

\*Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина

\*\*Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

### **РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ, КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ИНФЕКЦИОННОГО КЕРАТОКОНЬЮНКТИВИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Для культивирования *Moraxella bovis* было исследовано несколько питательных сред с добавлением в дополнительных компонентов для лучшего роста культур возбудителя. Получили морфологически и биохимически схожие культуры возбудителя инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота с моксареллами, описанными в литературе.

УДК 619:616.9-02:617.711:57.017:579.844

Карайченцев В.Н., Тучков Н.С.\*, Зуев Н.П., Скогорева А.М., Попова О.В.\*\*

\*Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина

\*\*Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

### **ЭТИОЛОГИЯ ИНФЕКЦИОННОГО КЕРАТОКОНЬЮНКТИВИТА, БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ВИРУЛЕНТНОСТЬ ЭПИЗООТИЧЕСКИХ ШТАММОВ *MORAXELLA BOVIS***

В статье рассмотрены теоретические методы основы этиологии и патогенеза инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота, характеристика возбудителя инфекции. Изучены эпизоотические культуры *Moraxella bovis*, их биологические свойства и вирулентность выделенных культур для телят путём лабораторных и клинических исследований.

## РАЗДЕЛ 6. АГРОНОМИЯ

УДК 631.52:633.13

Бессонова Л.В., Вяткина Р.И., Валиев В.В.

Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук

### **АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА ПО ХОЗЯЙСТВЕННО - ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ И АДАПТИВНОСТИ К КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ПЕРМСКОГО КРАЯ**

Представлены результаты конкурсного испытания 9 сортов голозерного овса селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока и Ульяновского НИИСХ - филиала СамНЦ РАН, проведенного на опытном поле Пермского НИИСХ в 2019-2021 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, окультуренная. Метеорологические условия в годы исследований складывались контрастно как по температуре воздуха, так и по сумме выпавших осадков. Гидротермический коэффициент изменялся от 0,8 до 2,4.

Самым благоприятным по погодным условиям был 2019 год, урожайность зерна голозерного овса в этом году была наибольшей 3,85-4,03 т/га; в 2020 году - 1,83-2,21 т/га; в 2021 году - 1,29-1,80 т/га. Урожайность зерна сортов голозерного овса имела сильную положительную корреляционную связь ( $r = 0,98$ ) с показателем ГТК. Значение признака масса 1000 зерен в зависимости от года варьировало от 23,1 до 30,0 г. По продуктивности метелки в среднем за 3 года выделился сорт 57h2396. Самые скороспелые сорта 161h14, 9h18, 17h18 - созревают на 4 дня раньше стандартного сорта Першерон. Сорта Грива, 161h14, 9h18, 17h18 устойчивы к поражению пыльной головней (*Ustilago avenae*). Биохимический анализ показал, что полученное зерно всех сортов соответствует 1 классу (ГОСТ Р53901-2010) по содержанию обменной энергии, имеет высокие показатели кормовой продуктивности и может быть использовано на корм животным и для переработки на крупу.

УДК 631.531.011.2:544.6.076.326

Руденок В.А.

Удмуртский государственный агрономический университет

### **ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН**

При замачивании семян в окружающей зерно воде возникает окислительно-восстановительный потенциал (ОВП). Под его влиянием реализуется следующая программа появления зародышей стеблей и корней.

## **РАЗДЕЛ 7. ЭКОЛОГИЯ**

УДК 57.01:57.02:591.512:595.

Усов С.В.

Научно-производственный центр «Агропищепром»

### **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РАНГОВО-ЭТОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ ВЫСШИХ ТЕРМИТОВ (*ISOPTERA*)**

Мировой ущерб от биологической активности термитов достигает уровня в 20 млрд. ам. долл. В СНГ, включая Российскую Федерацию, проживает 7 видов термитов: *Kaloterme flavicollis Fabricus*, *Anacanyhotermes ahngerianus Jacobson*, *Anacanyhotermes turkestanus Jacobson*, *Reticulitermes lucifugus Rossi*, *Reticulitermes speratus Kolbe*, *Microcerotermes turkmenicus Luppava*, *Amitermes rhizophagus Beljaeva*. Важнейшим этапом развития интегрированной системы защиты от вредителя является изучение его биологических и популяционных особенностей, в том числе и изучение особенностей этологической популяционной структуры.

УДК 57.026:57.012:595.799

Усов С.В.

*Научно-производственный центр «Агропищепром»*

### **РАНГОВО-ЭТОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА В МИКРОПОПУЛЯЦИОННЫХ СО- ОБЩЕСТВАХ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ (*APIS MELLIFERA* L.) И ОСОБЕННОСТИ ЕЁ ФОРМИРОВАНИЯ**

Важнейшим этапом повышения продуктивности пчеловодства является научно обоснованный анализ особенностей функционирования пчелиной семьи как эмерджентной структуры и обеспечение оптимальных условий межфакторной интеркорреляции, обеспечивающих повышение продуктивности пчелиной семьи. Повышение продуктивности пчеловодства может быть достигнуто только посредством детального изучения биологии пчелы (*Apis mellifera* L.), изучения её внутривидовых и биоценологических связей, и минимизации либо устранения лимитирующих продуктивность пчелиной семьи факторов. Одним из важнейших этапов повышения продуктивности пчелиной семьи, как популяционного комплекса, является изучение рангово-этологических особенностей её микропопуляции.

## **РАЗДЕЛ 8. СОЦИОЛОГИЯ**

УДК 376.2:796.01:316

Сахаев Б.Т., Зикенов А.М.

*Некоммерческое акционерное общество «Университет имени Шакарима»*

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ ДЛЯ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ УЧА- ЩИХСЯ В СИСТЕМЕ АДАПТИВНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ**

В данной научной статье рассматривается социальное развитие учащихся в системе адаптивного физического воспитания. Авторы анализируют современные подходы к формированию социальных навыков учащихся, основанные на принципах инклюзивного образования и адаптивной физической культуры. В статье рассматриваются инновационные приемы и инструменты адаптивной физической культуры. В фокусе данной статьи - технологические инновации, способствующие эффективизации адаптивной физической культуры.

## SECTION 1. GARDENING

UDC 634.7 (470.32)

Bryksin D.M., Kolesnikov C.A.

Scientific-productiv centre «Agropishcheprom»

### **THE INFLUENCE OF THE METHODS OF PLACING OF THE HONEYSUCKLE MICRO-CUTTINGS ON THE MORPHOGENETIC POTENTIAL IN VITRO**

As a result of the research, the peculiarities of the influence of the methods of placing micro-cuttings at when planting on a nutrient medium on the growth and development of micro-shoots of various varieties of honey-suckle have been revealed. It has been established that the reproduction coefficient depends on both varietal characteristics and the ways of placing micro-cuttings. Thus, for all the studied varieties, the optimal option was the horizontal placement of micro gears, which made it possible to obtain 5-7 shoots with a height of 4.4-4.9 cm and a reproduction coefficient of 11.8-13.1.

UDC 631.963

Petrova A.V., Alexandrova Y.V.

*Northern (Arctic) Federal University*

### **INTRODUCTION OF THE TSUMI APPLE TREE IN THE CONDITIONS OF AR-KHANGELSK**

The article presents the introduction studies of the tsumi apple tree (*Malus zumi* Matsum) to the northern regions in the arboretum named after I. M. Stratonovich (Arkhangelsk), observations of the phenology of the exemplar, and data on its generative development.

UDC 634.723

Lazurenko A.V.

*Ufa University of Science and Technology*

### **METHODS OF INDUSTRIAL PROPAGATION OF BLACKCURRANTS (REVIEW).**

The review discusses methods of propagation of black currants suitable for industrial production of cuttings. Various aspects are considered that affect the chance of rooting, forcing standard cuttings, increasing the number of shoots, and improving the quality of the resulting planting material. The possible influence of external factors, such as soil, substrate, stimulants on the results obtained, is analyzed. An attempt is being made to find the dependence on external conditions of the yield of planting material suitable for sale and use in plantations. Particular attention is paid to the reaction of plants to various external conditions depending on the variety.

## SECTION 2. PLANT GROWING

UDC 631.82:631.452

Stulin A.F.

*Voronezh branch, All-Russian Scientific Research Institute of Corn*

### **PRODUCTIVITY AND QUALITY OF CROP ROTATION CROPS WITH LONG-TERM APPLICATION OF FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION**

In the agroecological conditions of the Central Chernozem region on leached chernozems in a stationary experiment during 5 rotations of a ten-field crop rotation, the effect of annual application of various types, doses and ratios of mineral fertilizers on the productivity and quality of field crops was studied. It was found that nitrogen fertilizers are the determining factor in increasing crop yields, and the maximum increase of 10.5 t/ha of grain was obtained with the annual application of N60P60K60, with the corresponding indicator of 25.2 t/ha on an unfavorable background. In the group of grain crops, the increase was 51.7%, technical – 35.6%, fodder – 3.48%. The collection of sugar and sunflower oil when applying this dose of fertilizers increased by 39 and 25%, with indicators on a natural background, respectively, 5.1 and 0.8 t/ha.

## SECTION 3. VETERINARY SCIENCE

UDC 619:579.67:637.5

Alimbayeva Z.M., Yeleussizova A.T.

*Kostanay Regional University named after A.Baitursynuly*

### **METHODS FOR INDICATING OPPORTUNISTIC MICROORGANISMS**

This article provides an overview of methods for the indication of *E.coli* bacteria (*Escherichia coli*), *S.aigeis* in meat raw materials. These microorganisms are one of the main normalized indicators in assessing the quality of food products of animal origin.

## SECTION 4. PLANT PROTECTION

UDC 632.931

Nasonova L.V.

*Nizhny Novgorod State Agrotechnological University*

### **THE PREVALENCE AND HARMFULNESS OF THE ONION STEM NEMATODE *DITYLENCHUS DIPSACI* ON VARIOUS CULTIVATED PLANTS**

The manifestation of onion stem nematode on various types of cultivated and weed plants was studied, the prevalence and degree of development on onions, garlic, strawberries, potatoes, creeping clover were established, the cause of infection of these crops was identified, quantitative and qualitative crop losses from this pest were estimated.

UDC 632.951.2

Behzad A., Astarkhanov T.S.\*, Abasov T. I.\*\*, Bereznov A.V.\*\*\*

*\*Russian Peoples' Friendship University*

*\*\*Federal Research Center "Nemchinovka"*

*\*\*\*All-Russian Scientific Research Institute of Agrochemistry named after D. N. Pryanishnikov*

**TOPTUN 100, CE IS A HIGHLY EFFECTIVE HERBICIDE ON SPRING WHEAT IN A NON-CHERNOZEM ZONE**

Studies were conducted to study the possibility of using the herbicide Toptun 100, CE (100 g/l phenoxapropyl-P-ethyl +27 g/l antidote mefenpyr-diethyl), in the form of an emulsion concentrate (CE) in spring wheat crops in the Non-Chernozem zone. The studied drug has demonstrated biological efficacy sufficient to reduce the number and mass of weeds below the economic threshold of harmfulness. The biological efficiency was 90-98% by harvest. Thus, the studied preparation provides effective protection of spring wheat from weeds.

UDC 633.853.494]631.524.84

Agaev G.B., Abasov A.A.

*Dagestan State Agrarian University*

**THE EFFECT OF THE GROWTH DRUG «RESTART ZH» ON PRODUCTIVITY OF WINTER RAPESEED VARIETIES**

According to Dagestan researchers, the problem of protein deficiency in feed rations can be solved by expanding the cultivation areas of winter rapeseed. Taking into account the above, in order to develop elements of technology for cultivating promising varieties of this crop, field studies were conducted in 2021-2023. As a result, it was found that the maximum indicators of photosynthetic activity of crops were found on crops of the Elvis variety, and the minimum - on plots with the Sarmat variety. Among the options, sufficiently high indicators of leaf area and net photosynthesis productivity were noted in the case of doses of the growth drug 0.2 l/t and 1.0 l/ha. The highest yield of green mass was recorded in the Elvis variety - on average 38.9 t / ha, which is more than these varieties of Sarmat and Loris - by 13.4 - 6.3%. The most acceptable indicator, on average for varieties (39.8 t/ha), was obtained with pre-sowing seed treatment (0.2 l/t dose), in combination with spraying the soil before sowing (1.0 l/ha dose). The difference with the data of the variant without processing was 17.7%, and compared with the second and third variants - 12.1-6.4%.

## SECTION 5. ANIMAL HUSBANDRY

UDC 619:57.083.1:579.844:616.9:617.711:636.2

Karaichentsev V.N., Tuchkov N.S.\*, Zuev N.P., Skogoreva A.M., Popova O.V.\*\*

*\*Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin*

*Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I*

### **DEVELOPMENT OF METHODS FOR ISOLATION, CULTIVATION AND IDENTIFICATION OF THE CAUSATIVE AGENT OF INFECTIOUS KERATOCONJUNCTIVITIS IN CATTLE**

For the cultivation of *Moraxella bovis*, several nutrient media were studied with the addition of additional components for better growth of the pathogen cultures. Morphologically and biochemically similar cultures of the causative agent of infectious bovine keratoconjunctivitis with *moxarella* described in the literature were obtained.

UDC 619:616.9-02:617.711:57.017:579.844

Karaichentsev V.N., Tuchkov N.S.\*, Zuev N.P., Skogoreva A.M., Popova O.V.\*\*

*\*Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin*

*Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I*

### **ETIOLOGY OF INFECTIOUS KERATOCONJUNCTIVITIS, BIOLOGICAL PROPERTIES AND VIRULENCE OF EPIZOOTIC STRAINS OF *MORAXELLA BOVIS***

The article discusses the theoretical methods of the basis of the etiology and pathogenesis of infectious bovine keratoconjunctivitis, characteristics of the causative agent of infection. Epizootic cultures of *Moraxella bovis*, their biological properties and virulence of isolated cultures for calves have been studied through laboratory and clinical studies.

## SECTION 6. AGRONOMY

UDC 631.52:633.13

Bessonova L.V., Vyatkina R.I., Valiev V.V.

*Perm Agricultural Research Institute – division of Perm Federal Research Center*

*Ural Branch Russian Academy of Sciences*

### **AGROBIOLOGICAL EVALUATION VARIETIES OF NAKED OATS ACCORDING TO ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS AND ADAPTABILITY TO THE CLIMATIC CONDITIONS OF PERM REGION**

The results of a competitive test of 9 naked oat varieties selected by the Federal State Budgetary Scientific Institution of the North-East and the Ulyanovsk Research Institute of Agriculture, a branch of the SamSC RAS, fulfilled at the experimental farm of Perm Agricultural Research Institute in 2019-2021 are presented. The soil of the experimental site is sod-podzolic, heavy loamy, cultivated. Meteorological conditions during the years of research were contrasting both in terms of air temperature and the amount of precipitation. The hydrothermal coefficient varied from 0.8 to 2.4. The most favorable weather conditions were in 2019, where the grain yield of naked oats was 3.85-4.03 t/ha; in 2020 - 1.83-2.21 t/ha; in 2021 - 1.29-1.80 t/ha. Grain yield of naked oat varieties had a strong positive correlation ( $r=0.98$ ) with the HTC index. The value of 1000 grains mass, depending on the year, ranged from 23.1 to 30.0 g.



According to the productivity of the panicle, the variety 57h2396 stood out over 3 years average. The most early-ripe varieties were 161h14, 9h18, 17h18 – ripened 4 days earlier compared with standard Persheron variety. Griva, 161h14, 9h18, 17h18 varieties were resistant to loose smut (*Ustilago avenae*). Biochemical analysis showed that the obtained grain of all varieties corresponds to first class (National Standard R53901-2010) in terms of metabolic energy content, has high feed productivity and can be used for animal feed and processed into cereals.

UDC 631.531.011.2:544.6.076.326

Rudenok V.A.

*Udmurt State Agronomic University*

### **OXIDATIVE-REDUCTION POTENTIAL OF SEED GERMINATION**

When soaking seeds in the surrounding grain water, a redox potential (ORP) occurs. Under his influence, the following program for the appearance of embryos of stems and roots is being implemented.

## SECTION 7. ECOLOGY

UDC 57.01:57.02:591.512:595.

Usov S.V.

*Scientific-productiv centre «Agropishcheprom»*

### **THE PECULIARITY OF FORMING OF THE RANK-ETHOLOGICAL STRUCTURE IN THE POPULATIONS OF HIGH ISOPTERA**

The total world's detriment from the biological activity of the termites reaches the level in 40 bl. am. doll. In the Union of the Independent State 7 species of the termites live: *Kaloterms flavicollis* Fabricus, *Anacanyhotermes ahngerianus* Jacobson, *Anacanyhotermes turkestanus* Jacobson, *Reticulitermes lucifugus* Rossi, *Reticulitermes speratus* Kolbe, *Microcerotermes turkmenicus* Luppava, *Amitermes rhizophagus* Beljaeva. The impotent stage of the development of the integral plant protection system is the study of the pest's biological and ecological peculiarities, including the study of the peculiarities of ethological population structure.

UDC 57.026:57.012:595.799

Usov S.V.

*Scientific-productiv centre «Agropishcheprom»*

### **THE RANK-ETHOLOGICAL STRUCTURE IN THE POPULATIONS OF HONEY BEE (*APIS MELLIFERA* L.) AND THE PECULIARITY OF IT'S FORMING**

The most important stage of the increasing of the bee breeding is the scientifically-based analysis of the peculiarities of the functioning of bee family as an emergent structure and the providing of the optimal conditions of the interfactory intercorrelation. The increasing of the productivity of beekeeping can be reached just by the means of learning of the biology of *Apis mellifera* L., the learning of it's interpopulation and out of population biocenotic connections, and minimization or elimination of the limiting productivity factors. One of the most important stages of the increasing of the productivity of honey bee family, as a population complex, is the study of the rank-ethological features of it's population.

## SECTION 8. SOCIOLOGY

UDC 376.2:796.01:316

Sakhaev B.T., Zikenov A.M.

*Non-commercial joint stock company "Shakarim University"*

### **TECHNOLOGICAL INNOVATION FOR THE SOCIAL DEVELOPMENT OF STUDENTS IN ADAPTIVE PHYSICAL EDUCATION**

In this scientific article the social development of students in the system of adaptive physical education is considered. The authors analyze modern approaches to formation of social skills of students, based on the principles of inclusive education and adaptive physical culture. The article considers innovative methods and tools of adaptive physical culture. The focus of this article is on technological innovations that promote the effective adaptation of physical culture.

## **Уважаемые господа!**

**Мичуринский агрономический вестник** является международным научно-теоретическим и прикладным журналом широкого профиля. В журнале публикуются статьи теоретического, методического и прикладного характера, содержащие оригинальный авторский материал, основные результаты фундаментальных и диссертационных исследований.

### **В журнал принимаются статьи по разделам:**

1. методология и методика;
2. технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
3. зоотехния и ветеринарная медицина;
4. пищевая промышленность;
5. агрономия и экологически безопасные технологии;
6. техносферная безопасность и её медико-биологические аспекты (БЖД);
7. защита растений;
8. экология;
9. биология;
10. ботаника;
11. селекция и семеноводство;
12. генетика и биоинженерия;
13. микология;
14. зоология;
15. плодоводство и овощеводство;
16. биохимия;
17. пчеловодство;
18. почвоведение;
19. земледелие;
20. точное земледелие;
21. механизация и ресурсное обеспечение АПК;
22. экономика;
23. социально-гуманитарные науки;
24. правовое обеспечение агроселетбных и урбанизированных территорий.

**Главный редактор, кандидат  
сельскохозяйственных наук,  
исполнительный директор  
ООО НПЦ «АГРОПИЩЕПРОМ»  
С.А. Колесников**

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АВТОРСКИМ МАТЕРИАЛАМ

Статьи представляются в редколлегию в печатном (2 экз.) и электронном виде с использованием Microsoft Word для Windows. Поля страницы (формат А4): левое – 3 см, другие по 2 см. Текст – шрифтом Times New Roman, 12 pt, межстрочный интервал – одинарный, красная строка (абзац) – 1,25 см., выравнивание по ширине. Страницы не нумеруются.

Перед названием статьи необходимо указать УДК (слева вверху). Название статьи оформляется прописными буквами, жирным шрифтом (14 pt) с выравниванием по центру. Ниже через один интервала указать инициалы и фамилии авторов жирным шрифтом (12 pt) с выравниванием по центру. Ниже (без интервала) указать адрес места работы.

Аннотация статьи (резюме) должна располагаться ниже на один пробел от последнего адреса места работы авторов – обычный шрифт (10 pt) с выравниванием по ширине. В конце аннотации необходимо указать ключевые слова (5 – 7). Через интервал на английском языке дублируются: название статьи, инициалы и фамилии авторов, адреса мест работы авторов, аннотация и ключевые слова (правила оформления такие же, как и на русском языке).

В статье должны четко и сжато излагаться современное состояние вопроса, описание методики исследований и обсуждение полученных результатов. Заглавие статьи должно полностью отражать ее содержание. Рекомендуются стандартизировать структуру статьи, используя подзаголовки: Введение (теоретический анализ), Объекты и методы исследования (экспериментальная часть), Результаты и их обсуждение, Заключение (Выводы), Список литературы.

Если статья выполнена при поддержке гранта или на основе доклада, прочитанного на конференции, то необходимо это отметить в работе.

Список использованной литературы составляется в алфавитном порядке по ГОСТ Р 7.0.5-2008. Каждая позиция списка литературы должна содержать: фамилии и инициалы всех авторов, точное название книги, год, издательство и место издания, номера (или общее число) страниц, а для журнальных статей – фамилии и инициалы всех авторов, название статьи и название журнала, год выхода, том, номер журнала и номера страниц. Ссылки на иностранную литературу следует писать на языке оригинала без сокращений. Допускаются только общепринятые сокращения. Список литературы подается как на русском, так и на английском языках. Указание в списке всех цитируемых работ обязательно.

К статьям, направляемым в редколлегию, должна быть приложена авторская справка: фамилия, имя, отчество, научная степень, ученое звание, место работы, должность, точный почтовый адрес, контактный телефон, факс, e-mail.

От одного автора принимаются не более двух статей в один номер.

Возможность получения бумажного экземпляра согласуется с редакцией.

**Журнал выходит четыре раза в год: выпуск I – март; выпуск II – июнь, выпуск III – сентябрь, выпуск IV – декабрь.**

Статьи следует присылать с подписью автора(ов) в редакцию простыми или заказными бандеролями по адресу: **393761, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Советская, 196 и обязательно в электронном виде на E-mail: [mich-agrovestnik@mail.ru](mailto:mich-agrovestnik@mail.ru).**

Телефон редакции: 8 (475-45) 5-14-13.

Статьи к публикации принимаются ежемесячно.

