

**Главный редактор:**

А. Ф. Туманян – д. с.-х. н., проф.

**Редакционный совет:**

Н. Н. Дубенок – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; В. М. Косолапов – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; А. Л. Иванов – академик РАН, д.б.н., проф.; К. Н. Кулик – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; И.М. Куликов – академик РАН, д.э.н., проф.; В. Ф. Пивоваров – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; М. С. Гинс – член-корреспондент РАН, д.б.н., проф.; Н. В. Тютюма – д.с.-х.н., член-корреспондент РАН; В. Г. Плющиков – д.с.-х.н., проф.; Ш. Б. Байрамбеков – д.с.-х.н., проф., заслуженный агроном РФ; С. Р. Аллахвердиев – академик РАЕ, д.б.н., проф.; С. Н. Еланский – д.б.н.; М. М. Оконов – член-корр. РАЕН, д.с.-х.н., проф.; Ю. В. Трунов – д.с.-х.н., проф.; А. Н. Арилов – д.с.-х.н., проф.; Ю. А. Ватников – д.в.н., проф.; Н. В. Донкова – д.в.н., проф.; Т. С. Кубатбеков – д.б.н., доцент; Е. М. Ленченко – д.в.н., проф.; В. Е. Никитченко – д.в.н., проф.; Н. Н. Балашова – д.э.н., проф.; В. М. Пизенгольц – д.э.н., проф.; Н. Н. Скитер – д.э.н., проф.; Т. В. Папаскири – д.э.н., проф.; М. И. Сложенкина – д.б.н., проф. РАН, проф.; В. Ф. Гороховский – д.с.-х.н., доцент; Аль-Азауи Нагам Маджид Хамид, проф.

**Head editor:**

А. F. Tumanyan – Dr. Agr. Sci., Prof.

**Editorial Board:**

N. N. Dubenok – RAS memb.; V. M. Kosolapov – RAS memb.; A. L. Ivanov – RAS memb.; K. N. Kulik – RAS memb.; I. M. Kulikov – RAS memb.; V. F. Pivovarov – RAS memb.; M. S. Gins – RAS cor.m.; N. V. Tyutyuma – RAS cor.m.; V. G. Plyushchikov – Dr.Sc. agr.; H. B. Bajrambekov – Dr. Sc.agr.; S. R. Allahverdiev – RAN memb.; S. N. Elanskij – Dr.Sc.biol.; M. M. Okonov – RAEN cor.m.; Yu. V. Trunov – Dr.Sc.agr.; A. N. Arilov – Dr.Sc.agr.; Yu. A. Vatnikov – Dr.Sc.vet.; N. V. Donkova – Dr.Sc.vet.; T. S. Kubatbekov – Dr.Sc.biol.; E. M. Lenchenko – Dr.Sc.vet.; V. E. Nikitchenko – Dr.Sc.vet.; N. N. Balashova – Dr.Sc.econ.; V. M. Pizengol's – Dr.Sc.econ.; N. N. Skiter – Dr.Sc.econ.; T. V. Papaskiri – Dr.Sc.econ.; M.I. Slozhenkina – Dr.Sc.biol.; V. F. Gorokhovskiy – Dr.Sc.agr.; Nagham Majeed Hameed, Prof.

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ и ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

**№3(53) 2022**

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3

**Содержание****Общее земледелие, растениеводство**

- Я. Д. Фандеева, Н. В. Федосова*  
Региональное луговое хозяйство на основе арктополевицы широколистной сорта Приохотская ..... 3
- Н. В. Тютюма, Ю. П. Тарасенкова*  
Сравнительная оценка бактериальных препаратов при возделывании ярового овса в условиях Астраханской области ..... 6
- Г. А. Медведев, К. В. Алексеев*  
Продуктивность озимого ячменя в зависимости от стимуляторов роста и норм высева .....12
- А. И. Беляев, В. Н. Павленко, Д. С. Туманов, А. В. Павленко, Г. Г. Мелихов*  
Химическая защита озимой пшеницы от сорных растений в зоне чернозема обыкновенного Волгоградской области .....16
- Ю. Н. Плещачёв, И. А. Васина*  
Приемы повышения продуктивности нута в Волгоградской области .....20
- Д. Е. Михальков, В. С. Губанов*  
Приемы повышения эффективности возделывания нута на черноземных почвах.....25
- А. И. Беляев, Н. Ю. Петров, А. М. Пугачева, Ю. Н. Петров*  
Особенности выращивания томата в Волго-Донском междуречье .....30
- А. И. Беляев, Н. Ю. Петров, А. М. Пугачева, С. В. Зволинский, Ю. Н. Петров*  
Актуальное выращивание столовой моркови на юге России .....36
- А. И. Беляев, Н. Ю. Петров, А. М. Пугачева, А. Г. Борисова, Ю. Н. Петров*  
Влияние минерального питания на рентабельность льна масличного .....40
- А. А. И. Беляев, В. Н. Павленко, А. М. Пугачева, И. В. Бескараваев, Ю. Н. Петров*  
Особенности минерального питания при возделывании кукурузы на зерно в зоне Волго-Донского междуречья .....45
- М. М. Оконов, Е. А. Джиргалова, С. А. Оросов, Абдул Азиз Омар Саад, Ахмедов Анвар Айбек Угли, Б. В. Саргинов, Ц. Н. Бадмаева, М. Л. Церенова*  
Основные элементы агротехники выращивания и урожайность кунжута (*Sesamum indicum* L.) на светло-каштановой почве Калмыкии .....50
- Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных**
- Сахар Эзельдиен Эльгабри, С. Б. Селезнев, Г. А. Ветошкина*  
Ромашка (*Matricaria recutita* L.): натуральный стимулятор роста японских перепелов .....53
- А. С. Лыков, Е. В. Гинтер*  
Некоторые методы повышения производства говядины в условиях Колымы .....57
- Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология**
- С. Б. Селезнев, Драм Форомо, Г. А. Ветошкина*  
Применение принципа аллометрии для вычисления массы желудка у японских перепелок .....61

**Редактор**  
О. В. Любименко

**Оформление и верстка**  
В. В. Земсков

Адрес редакции:  
111116, Москва,  
ул. Авиамоторная, 6,  
тел./факс: (499) 507-80-45,  
e-mail: agrobio@list.ru.  
Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых  
материалов ссылка на журнал  
«Теоретические и прикладные  
проблемы агропромышленного  
комплекса» обязательна.

Журнал зарегистрирован  
Федеральной службой по надзору  
в сфере связи и массовых  
коммуникаций.  
Свидетельство о регистрации  
СМИ ПИ ФС77-35867 от 31 марта  
2009 года.

**ISSN 2221-7312**

Включен в перечень изданий  
Высшей аттестационной комиссии  
Министерства образования  
и науки РФ

Формат 60 × 84 1/8

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации в материалах, в том числе рекламных, предоставленных авторами для публикации. Материалы авторов не возвращаются.

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»  
424006, Республика Марий Эл,  
г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

# THEORETICAL & APPLIED PROBLEMS OF AGRO-INDUSTRY

## №3(53) 2022

### Contents

#### General Agriculture, Crop Production

- Y. D. Fandeeva, N. V. Fedosova*  
Regional Meadow Farming Based on Broad-Leaved Arctopolica  
of the Priokhotskaya Variety..... 3
- N. V. Tyutyuma, Yu. P. Tarasenkova*  
Comparative Evaluation of Bacterial Preparations in the Cultivation  
of Spring Oats in the Astrakhan Region ..... 6
- G. A. Medvedev, K. V. Alekseev*  
Productivity of Winter Barley Depending  
on Growth Stimulants and Seeding Rates.....12
- A. I. Belyaev, V. N. Pavlenko, D. S. Tumanov, A. V. Pavlenko, G. G. Melikhov*  
Chemical Protection of Winter Wheat from Weeds  
in the Zone of Common Chernozem of the Volgograd Region .....16
- Yu. N. Pleskachev, I. A. Vasina*  
Techniques for Increasing Chickpea Productivity in the Volgograd Region .....20
- D. E. Mikhalkov, V. S. Gubanov*  
Techniques for Increasing the Efficiency  
of Chickpea Cultivation on Chernozem Soils .....25
- A. I. Belyaev, N. Yu. Petrov, A. M. Pugacheva, Yu. N. Petrov*  
Technological Aspects of Tomato Cultivation in the Volga-Don Interfluvium .....30
- A. I. Belyaev, N. Yu. Petrov, A. M. Pugacheva, S. V. Zvolinsky, Yu. N. Petrov*  
Actual Cultivation of Table Carrots in the South of Russia .....36
- A. I. Belyaev, N. Yu. Petrov, A. M. Pugacheva, A. G. Borisova, Yu. N. Petrov*  
The Effect of Mineral Nutrition on the Profitability of Oilseed Flax .....40
- A. I. Belyaev, V. N. Pavlenko, A. M. Pugacheva,  
I. V. Beskaravaev, Yu. N. Petrov*  
Features of Mineral Nutrition in the Cultivation of Corn  
for Grain in The Volga-Don Interfluvium Zone .....45
- M. M. Okonov, E. A. Dzhirgalova, S. A. Orosov, Abdul Aziz Omar Saad,  
Ahmedov Anvar Aibek Ugli, B. V. Sarginov, Ts. N. Badmaeva, M. L. Tserenova*  
The Main Elements of Agricultural Technology  
for Growing and Productivity of Sesame (*Sesamum Indicum* L.)  
on the Light Chestnut Soil of Kalmykia.....50

#### Farm Animal Breeding and Genetics

- Sahar Ezeldien Elgabry, S. B. Seleznev, G. A. Vetoshkina*  
Chamomile (*Matricaria recutita* L.): a Natural Growth Promoter  
for Japanese Quails .....53
- A. S. Lykov, E. V. Ginter*  
Some Methods to Increase Beef Production in the Kolyma Conditions.....57

#### Pathology of Animals, Morphology, Physiology, Pharmacology and Toxicology

- S. B. Seleznev, Dramou Foromo, G. A. Vetoshkina*  
Application of the Principle of Allometry to Calculate  
the Gastric Mass in Japanese Quails.....61

## Региональное луговоеводство на основе арктополевицы широколистной сорта Приохотская

УДК 633.2.031

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-3-5

Я. Д. Фандеева (к.с.–х.н.), Н. В. Федосова  
ФГБНУ Магаданский НИИСХ,  
agrarian@magadan.ru

*В статье рассматривается актуальный вопрос формирования местной кормовой базы животноводства и сохранения продуктивного долголетия сеяных лугов, на основе созданного в 2012 году в Магаданском НИИСХ сорта арктополевицы широколистной Приохотская (*Arctagrostis latifolia* (R.Br.) Griseb). Цель исследований — создание региональной системы семеноводства многолетних злаковых трав для снижения объемов рынка ввозимых семян и формирование хозяйственно-ценного урожая кормовых трав за счет собственных. Результаты исследований, проведенных сотрудниками института на протяжении ряда лет (с 2012 г. по настоящее время) дают представления о полной характеристике сорта, раскрывающей весь потенциал по росту и развитию растений, изменению биохимического состава кормов в течение вегетационного периода в зависимости от фаз развития. В экстремальных почвенно-климатических условиях сельскохозяйственных угодий Магаданской области, расположенных преимущественно на мерзлотных тундровых почвах, сорт имеет максимальную адаптацию по годам к абиотическим и биотическим факторам, что обуславливает эффективность его использования в региональном луговоеводстве. Установлена тенденция увеличения содержания протеина и жира в фазу колошения и постепенное снижение этих показателей в более поздние фазы развития вследствие повышения потребления питательных веществ растением в связи с резким нарастанием надземной массы. Содержание клетчатки, золы и кальция в тканях растения повышается постепенно и достигает максимума к моменту созревания. Изменение биохимического состава и стабильная реакция на метеорологические условия регулирующие продолжительность фенологических фаз свидетельствуют об уникальных свойствах развития сорта и его адаптационных возможностях в условиях Северо-Востока.*

**Ключевые слова:** региональное луговоеводство, кормопроизводство, сорт Приохотская, многолетние травы, биохимический состав.

### Введение

Основной задачей кормопроизводства Магаданской области является полное обеспечение животноводства местными грубыми и сочными кормами. Необходимого для этого увеличения площадей под кормовые культуры можно достичь коренным улучшением малопродуктивных угодий, их залужением, подготовкой к механизированной уборке. Значительная доля затрат в крестьянско-фермерских хозяйствах приходится на завозные семена однолетних и многолетних трав, вследствие инорайонного происхождения слабо адаптирующихся к экстремальным почвенно-климатическим условиям региона, что нередко приводит к снижению урожайности и сокращению срока полезного использования травостоев. Поэтому в настоящее время для магаданских фермеров основным источником поступления местных кормов являются естественные сенокосы. Растительный покров здесь представлен монодоминантными видами, где внутри- и межвидовая конкуренция ограничивает вегетативное размножение, а плотная дернина и ярусность стеблестоя препятствуют семенному возобновлению.

Эффективное развитие луговоеводства может быть организовано и реализовано на основе местного семеноводства, позволяющего получить семена аборигенных трав, образующих высокопродуктивные долголетние травостои, хорошо адаптированные к воздействиям экстремальных условий среды обитания. Полученные

на основе таких семян луга позволят не только получать стабильные урожаи, но и предотвратить деградацию фитоценозов, что особенно актуально для местных торфянистых почв.

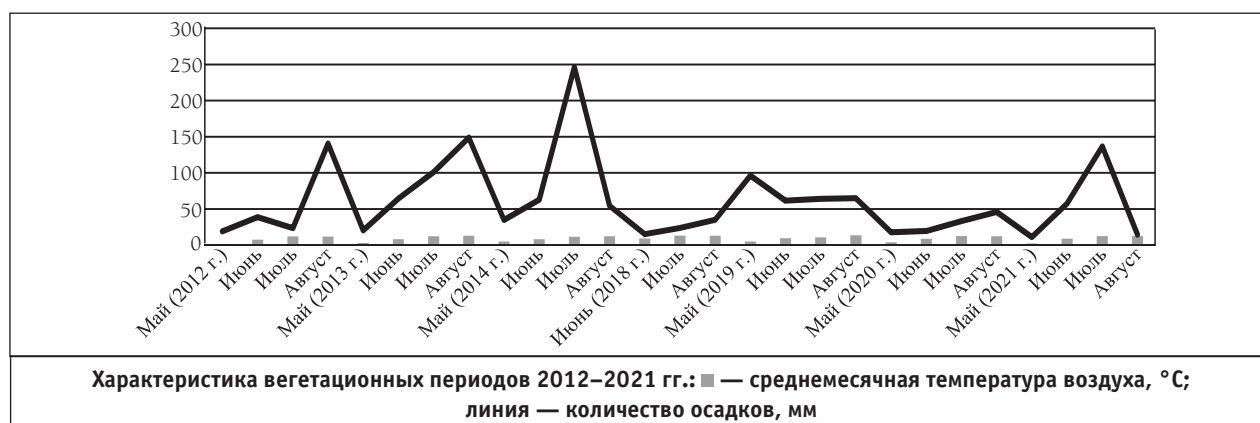
### Материал и методы исследования

В ходе длительных исследований, проведенных на базе ФГБНУ Магаданского НИИСХ, для организации продуктивных лугов на болотных мерзлотных торфянисто-глеевых почвах создан сорт арктополевицы широколистной Приохотская.

Исследования проведены на основании экспериментальных данных опытов по агротехнике семеноводства арктополевицы широколистной сорта Приохотская. Площадь делянки — 10 (2×5) м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Учеты и наблюдения в опыте проводились по общепринятым методикам [1, 2].

### Результаты исследования и их обсуждение

Арктополевица широколистная (*Arctagrostis latifolia* (R.Br.) Griseb) сорта Приохотская обладает в культуре высоким продуктивным долголетием и коэффициентом размножения. Побеги растений отличаются высокой генеративностью (80,7%), оводненностью (73,4%) и облиственностью (52,3%), образуют рыхлые дерновины с глубиной проникновения корней до 24–27 см, формируя плотный травостой до 1,8–2,1 тыс. шт./м<sup>2</sup> побегов. При этом сорт легко переносит неблагоприятные



ятные условия среды, может произрастать на кислых и сильнокислых почвах и мирится с близким залеганием вечной мерзлоты, обладает рекордной зимостойкостью, начиная вегетацию при оттаивании почвы на 3–5 см [3–5]. Сорт Приохотская имеет высокую степень фитотенотической устойчивости сеяных лугов, доминируя в структуре урожая над другими видами [6, 7].

Следует отметить, что продолжительность фаз развития арктополевицы широколистной сорта Приохотская значительно варьирует по годам, свидетельствуя о высокой экологической пластичности ( $bi > 1$ ) к изменяющимся условиям выращивания и стабильности реакции среды ( $\sigma^2 d < 1$ ). Наблюдается выраженная зависимость продолжительности фаз развития растений от уровня влажности каждого периода (рисунок). Установлена закономерность: с уменьшением количества выпавших осадков на 3–5 дней удлиняется продолжительность фазы «отрастание-кущение» и вдвое — фазы «выход в трубку — колошение (выметывание)». Наиболее важное значение имеет влияние отклонения количества выпавших осадков от средних многолетних значений на фазу «полного цветения», способствуя к её задержке. В наиболее дождливые годы (2012–2014 гг., 2021 г.) превышение нормы осадков может достигать десятикратного размера, что значительно сказывается на фазе «начало созревания - полная спелость», приводя к удлинению фазы в 2–4 раза.

Потребность в теплообеспеченности во время вегетации относительно невелика. Интенсивность линейного роста связана со среднесуточной температурой воздуха средней корреляцией ( $0,68 \pm 0,27$ ), а зависимость линейного прироста от среднесуточной температуры выражается уравнением регрессии:  $y = 0,172x - 0,960$ .

Полноценный урожай зеленой массы составляет от 184 до 221 ц/га, сена — 61–70 ц/га. Уже на третий год жизни сорт может дать до 1,5 ц/га семян.

Данные биохимического анализа показывают, что в растениях арктополевицы широколистной сорта Приохотская накапливается большое количество сырого протеина и растворимых углеводов. Особенностью сорта является необычная сезонная динамика биохимического состава. Весной в фазу выхода побегов в трубку, когда большинство луговых злаков накапливает много протеина и мало углеводов, у арктополевицы широколистной сорта Приохотская отмечается обратная тенденция (табл. 1).

Максимальное количество протеина синтезируется в фазу колошения, и по мере старения растений его содержание убывает сравнительно медленно. Относительным постоянством отличается содержание клетчатки, жиров и углеводов в течение вегетации. Зато количество зольных элементов увеличивается в 2,4 раза, кальция — в 1,4 раза. Содержание фосфора незначительное, как и у большинства злаков северной флоры.

Корреляционный анализ основных показателей качества зеленой массы арктополевицы широколистной сорта Приохотская (табл. 2) показал, что урожайность находится в средней степени зависимости с содержанием белка и клетчатки и отрицательной корреляцией с кормовыми единицами. При этом, наблюдается увеличение кормовых единиц с повышением содержания клетчатки ( $r = -0,852$ ), содержание сырого белка оказало меньшее положительное влияние ( $r = 0,451$ ).

Обязательным условием получения высоких урожаев кормов является комплексный уход за северными лугами, включающий подкормку минеральными удобрениями.

**Табл. 1. Сезонная динамика биохимического состава арктополевицы широколистной сорта Приохотская, % на возд.-сух. вещество**

Фенологическая фаза	Протеин	Клетчатка	БЭВ	Зола	Жир	Кальций	Фосфор
Выход в трубку	13,04	31,26	45,18	6,76	2,71	0,60	0,20
Колошение	20,27	31,68	36,04	8,67	3,08	0,61	0,32
Цветение	14,11	32,51	38,38	14,15	2,40	0,72	0,26
Полное созревание семян	14,52	33,06	33,09	16,20	2,38	0,82	0,23



**Табл. 2. Корреляция основных показателей качества и продуктивности арктополевницы широколистной сорта Приохотская (среднее значение за все годы исследования)**

Признак	Содержание белка	Содержание клетчатки	Кормовые единицы
Урожайность	0,528	0,487	-0,617
Кормовые единицы	0,451	-0,852	-
Содержание клетчатки	-0,312	-	-

ниями, подкашивание полегшей травы и соблюдение оптимальных режимов эксплуатации.

#### Выводы

Таким образом, с учетом параметров хозяйственно ценных признаков сорт Приохотская является перспективным для массового использования, как в региональном луговодстве, так и на других территориях близких по почвенно-климатическим условиям.

#### Литература

1. Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами / Российская академия сельскохозяйственных наук. – М.: 1997. – С. 57-71.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. М.: «Колос». Изд.4, 1979. – 402 с.
3. Юдина, М.Т. Влияние минеральных удобрений и сроков их внесения на семенную продуктивность Арктополевницы широколистной Приохотская // Международный научно-исследовательский журнал, №4(35), часть 1, 2015. – С. 133-134.
4. Иванова, О.Г., Юдина, М.Т. Перспективы развития кормопроизводства в зоне Субарктики // Проблемы освоения и сохранения Арктики: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции / ФАНО России. ФГБНУ НИИ сельского хозяйства и экологии Арктики. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 104-109.
5. Иванова, О.Г. Агробиологические параметры селекционных образцов потомства дикорастущего чукотского экотипа арктополевницы широколистной // Международный научно-исследовательский журнал, №10 (52), часть 4, 2016. – С. 147-149.
6. Иванова, О.Г., Заварухина, Л.В., Литвиненко, Е.Г. Фитоценологическая устойчивость нового сорта Приохотская Арктополевницы широколистной // Международный научно-исследовательский журнал, № 11(65), часть 3, - С. 123-125.
7. Патент РФ на селекционное достижение № 6492, 05.07.2012. Арктополевница широколистная (*Arctagrostis latifolia* (R.Br.) Griseb) Сорт Приохотская. Заявка № 8853313, 18.10.2011 / Березкина, Е.В., Иванова, О.Г., Юдина, М.Т.

#### References

1. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu opy'tov s kormovy'mi kul'turami. / Rossijskaya akademiya sel'skoxozyajstvenny'x nauk. – M.: 1997. – S. 57-71.
2. Dospexov, B.A. Metodika polevogo opy'ta. M.: «Kolos». Izd.4, 1979. – 402 s.
3. Yudina, M.T. Vliyanie mineral'ny'x udobrenij i rokov ix vneseniya na semennuyu produktivnost' Arktopolevicy shirokolistnoj Prioxotskaya // Mezhdunarodny'j nauchno-issledovatel'skij zhurnal, №4(35), chast' 1, 2015. – S. 133-134.
4. Ivanova, O.G., Yudina, M.T. Perspektivy' razvitiya kormoproizvodstva v zone Subartiki // Problemy' osvoeniya i soxraneniya Arktiki: Sbornik ma-terialov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferen-cii / FANO Rossii. FGBNU NII sel'skogo xozyajstva i e'kologii Arktiki. –Sankt-Peterburg, 2015. – S. 104-109.
5. Ivanova, O.G. Agrobiologicheskie parametry' selekcionny'x obrazczov potomstva dikorastushhego chukotskogo e'kotipa arktopolevicy shirokolistnoj // Mezhdunarodny'j nauchno-issledovatel'skij zhurnal, №10 (52), chast' 4, 2016. – S. 147-149.
6. Ivanova, O.G., Zavaruxina, L.V., Litvinenko, E.G. Fitocenoticheskaya ustojchivost' novogo sorta Prioxotskaya Arktopolevicy shirokolistnoj // Mezhdunarodny'j nauchno-issledovatel'skij zhurnal, № 11(65), chast' 3, - S. 123-125.
7. Patent RF na selekcionnoe dostizhenie № 6492, 05.07.2012. Arktopolevica shirokolistnaya (*Arctagrostis latifolia* (R.Br.) Griseb) Sort Prioxotskaya. Zayavka № 8853313, 18.10.2011 / Berezkina, E.V., Ivanova, O.G., Yudina, M.T.

**Y. D. Fandeeva, N. V. Fedosova**

Magadan Research Institute of Agriculture, [agrarian@magadan.ru](mailto:agrarian@magadan.ru)

### REGIONAL MEADOW FARMING BASED ON BROAD-LEAVED ARCTOPOLICA OF THE PRIOKHOTSKAYA VARIETY

*The article deals with the topical issue of the formation of the local livestock feed base and the preservation of the productive longevity of sown meadows, based on the variety of broad-leaved arctopolica Priokhotskaya (*Arctagrostis latifolia* (R.Br.) Griseb), created in 2012 in the Magadan Research Institute of Agriculture.*

*The purpose of the research is to create a regional system of seed production of perennial grasses to reduce the volume of the market of imported seeds and the formation of an economically valuable crop of fodder grasses at the expense of their own. The results of research conducted by the Institute's staff for a number of years (from 2012 to the present) give an idea of the full characteristics of the variety, revealing the full potential for plant growth and development, changes in the biochemical composition of feed during the growing season, depending on the phases of development. In extreme soil and climatic conditions of agricultural lands of the Magadan region, located mainly on permafrost tundra soils, the variety has the maximum adaptation over the years to abiotic and biotic factors, which determines the effectiveness of its use in regional meadow farming. A tendency to increase the protein and fat content in the earing phase and a gradual decrease in these indicators in later phases of development due to increased nutrient intake by the plant due to a sharp increase in aboveground mass has been established. The content of fiber, ash and calcium in plant tissues increases gradually and reaches a maximum by the time of maturation. A change in the biochemical composition and a stable reaction to meteorological conditions regulating the duration of phenological phases indicates the unique properties of the development of the variety and its adaptive capabilities in the conditions of the Northeast.*

**Key words:** regional meadow farming, forage production, Priokhotskaya variety, perennial grasses, biochemical composition.

# Сравнительная оценка бактериальных препаратов при возделывании ярового овса в условиях Астраханской области

УДК 631.87:633.13

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-6-11

Н. В. Тютюма (д.с.–х.н.), Ю. П. Тарасенкова

Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, svetlovataras@mail.ru

На базе Прикаспийского аграрного федерального научного центра РАН, который расположен в Северной части Астраханской области, проводятся полевые исследования, посев ярового овса с применением бактериальных препаратов. В данной статье приведены результаты исследований влияния биопрепаратов (Ризоагрин, Штамм 17-1 и Штамм 5S-2) на урожайность ярового овса сорта Борец и Лев в условиях Астраханской области за 2019–2021 гг. Дан анализ элементов структуры урожая, сортов ярового овса. Представлена урожайность ярового овса на контроле и применением бактериальных препаратов. Проведена оценка влияния бактериальных препаратов на основе микроорганизмов в посевах ярового овса в условиях Астраханской области. Проведены наблюдения за болезнями ярового овса, наиболее устойчивым к болезням сортом ярового овса являлся Лев, семена которого перед посевом обрабатывались бактериальным препаратом Ризоагрин. Полученные результаты показали, что биопрепараты при обработке семян способствовали улучшению всех показателей структуры урожая, почти на всех вариантах урожайность была существенно выше. Среди изученных бактериальных препаратов при возделывании ярового овса самым эффективным оказался препарат Ризоагрин на сорте Борец и Лев.

Обработки этими препаратами способствовали прибавке урожая относительно контроля от 0,65 до 1,41 т/га и увеличению урожайности до 1,51 т/га. Проведены исследования и наблюдения за болезнями ярового овса показали, что возбудители корневых гнилей поражают в основном недоразвитые растения. Лучшие результаты по подавлению мучнистой росы показал вариант с обработкой семян Раксил Ультра в сочетании с обработкой Фитоспорином и Фальконом. Оптимальным вариантом борьбы с болезнями ярового овса является тот, где в качестве протравливателя семян использовался бактериальный препарат Ризоагрин на сорте Лев. Наиболее устойчивым к болезням сортом ярового овса является Лев, семена которого перед посевом обрабатывались бактериальным препаратом Ризоагрин, обладающим широким спектром действия на фитопатогенные микроорганизмы, подавляющим развитие и распространение возбудителей мучнистой росы, септориоза и фузариоза.

**Ключевые слова:** биопрепараты, яровой овес, сорт, урожайность, болезни, фузариоз, мучнистая роса, септориоз.

## Введение

В современном сельскохозяйственном производстве главной, ключевой задачей является увеличение сборов зерна, прежде всего, продовольственного, которое используется для хлебопекарных целей. Производство новых микробиологических земледобрильных препаратов, которые являются экологически безопасными для окружающей среды, повышают урожайность культур, способствуют их оздоровлению, а также получению дружных всходов и улучшению качества продукции. Но так, как условия Астраханской области считаются зоной рискованного земледелия необходимо учитывать все факторы в технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Продолжительность вегетационного периода у возделываемых сортов овса от 70 до 130 дней.

Важнейшей задачей растениеводства в современных экологических условиях является получение зерна лучшего качества при минимальных затратах. В решении проблемы, повышения качества зерна овса и его урожайности, важное место играет посевной материал. В настоящее время большое внимание уделяется действию биопрепаратов на семена и вегетирующие органы

растений. Биологические препараты способствуют сохранению экологического равновесия и снижению затрат в 2–3 раза (по обработкам) в сельском хозяйстве.

Микроорганизмы на растения действуют следующим образом: быстрое развитие растений и получение урожая, меньше поражаются растения болезнями и вредителями, улучшается хранение продукции. Биопрепараты влияют на всхожесть семян положительно, а также на образование корней растений, снижается развитие корневых гнилей.

Применение биологических препаратов вызывает у хозяйственников определенный интерес, однако причины экономического характера не позволяют работать на полную мощность. Использование биопрепаратов оказывается рентабельнее, чем химические средства защиты растений. Для изучения влияния биопрепаратов на растения овса в условиях Астраханской области нами был заложен полевой опыт.

Цель наших исследований заключалась в сравнительной оценке трех бактериальных препаратов (Ризоагрин, штаммов 17-1 и 5S-2) и их влияний на зерновую продуктивность ярового овса а, также определить

болезни ярового овса в зависимости от применяемого бактериального препарата [4].

### Материал и методы исследования

Исследования по изучению сортов овса с применением биопрепаратов осуществлялись в 2019–2021 гг. Закладка полевого опыта проводилась на полях Прикаспийского аграрного федерального научного центра РАН, предшественник — ранний пар. Почвы опытного участка светло-каштановые.

Материалом для исследований служили два сорта ярового овса — Борец и Лев. В день посева семена были обработаны вручную биопрепаратами. Образцы высевались на делянках площадью 1 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности [2].

### Результаты исследования и их обсуждение

В условиях Астраханской области основными направлениями использования ярового овса является кормовое зерновое и кормовое укосное. Основными ценностями сорта является урожайность, какими бы признаками и свойствами он не обладал. Исследования проводились в 2019–2021 гг. Погодные условия 2019 года можно характеризовать как удовлетворительные для роста и развития ярового овса, во второй половине апреля было стремительно быстрое нарастание

температуры, а запас почвенной влаги создал хорошие условия для роста и развития ярового овса который необходим на начальном этапе развития. Сумма активных температур за вегетацию составила 2012,8. Метеорологические условия вегетационного периода ярового овса за 2019 г., представлены на *рис. 1*.

В 2020 г. первые всходы были замечены уже на восьмой день после посева ярового овса. Условия для роста и развития можно характеризовать как удовлетворительные. Сумма активных температур за вегетацию составила 1660,3°C. Метеорологические условия вегетационного периода ярового овса за 2020 г., представлены на *рис. 2*.

Годы проведения исследований можно характеризовать как удовлетворительные для роста и развития ярового овса. На момент закладки полевого опыта, температура почвы на 10 см слое в 2019 г составила 11,6°C; в 2020 г — 5,7°C; в 2021 г — 8,9°C [1].

Оценивая 2019–2021 гг. исследований, можно характеризовать, как удовлетворительные, для роста и развития зерновых культур. В 2019 г. за весь вегетационный период роста и развития ярового овса, июль отмечен, как самый жаркий. В этом месяце среднесуточная температура воздуха составила, 26,9°C.

В 2020–2021 гг. самым жарким месяцем отмечен июль 26,8–27,0°C [5].

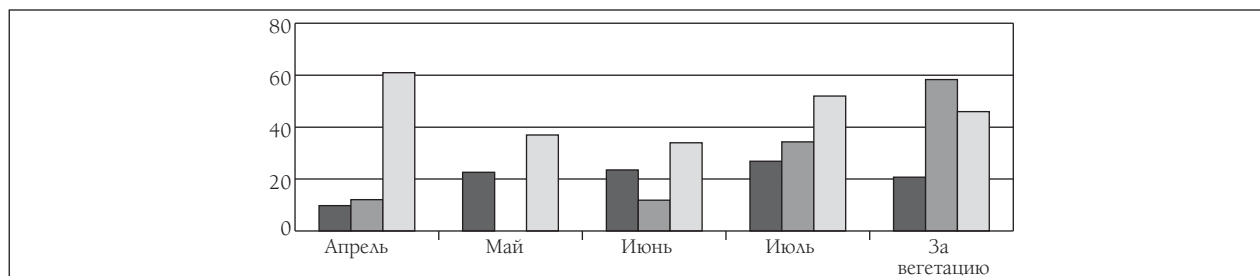


Рис. 2. Метеорологические условия вегетационного периода ярового овса за 2019 г.

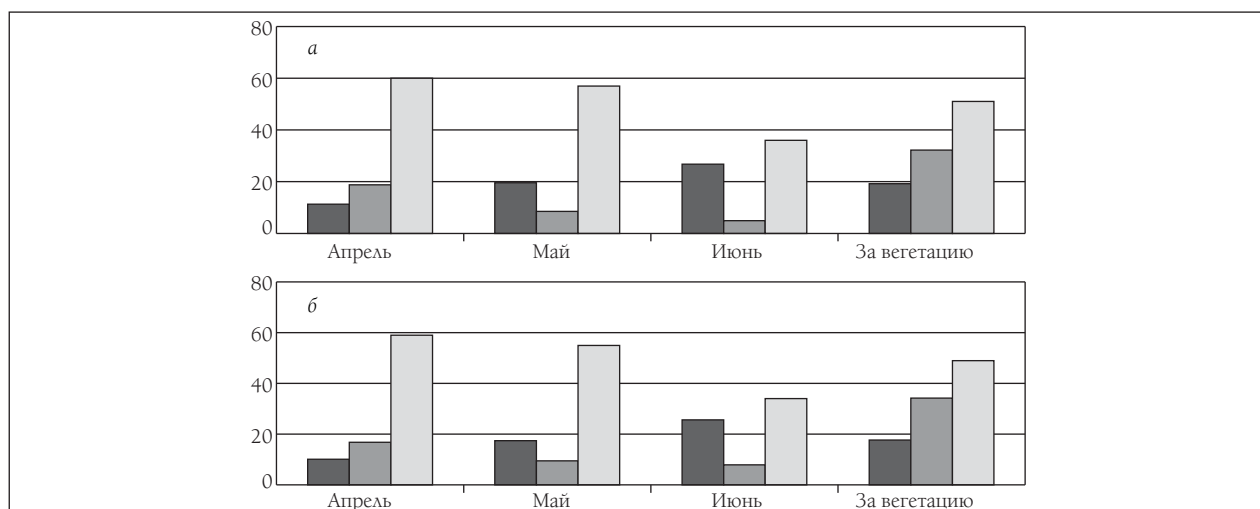


Рис. 2. Метеорологические условия вегетационного периода ярового овса за 2020 (а) и 2021 г. (б)

**Табл. 1. Формирование элементов продуктивности и урожайность овса ярового в опытах в среднем за 2019–2021 гг.**

Обработка	Высота растения, см	Прод. кустость шт./м <sup>2</sup>	Длина главного колоса, г	Число зерен в главном колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га
Борец							
Контроль (о/в)	61,5	1,88	15,0	17,0	0,70	26,74	0,85
Ризоагрин	59,5	2,13	12,7	13,5	0,82	21,05	1,41
Штамм 17-1	55,5	1,72	14,5	14,0	0,76	30,31	1,12
Штамм 5 S-2	58,0	1,99	11,0	14,0	0,78	31,84	0,96
Лев							
Контроль (о/в)	54,5	1,78	11,5	13,5	0,68	28,29	0,63
Ризоагрин	50,5	2,02	11,5	12,5	0,80	30,25	1,25
Штамм 17-1	47,5	1,95	11,5	12,5	0,75	19,38	0,81
Штамм 5 S-2	48,5	1,63	13,0	18,5	0,74	32,20	1,10

Полевые опыты проводились в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехов «Методика полевого опыта» [2].

Результаты исследований показали, что яровой овес положительно отзывается на исследуемые нами обработки семян. Однако реакция сортов на варианты обработок была разной (табл. 1).

Урожайность наравне с качеством зерна ярового овса является основными показателями ценности того или иного сорта. В значительной степени она зависит от биологических особенностей, реакции комплекса наследственных, генетически обусловленных реакций растений на различные условия произрастания [3, 7]. В число показателей структуры урожая, которые определяют величину биологической урожайности любой зерновой культуры: продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса зерна с одного колоса и масса 1000 зерен при стандартной влажности.

По результатам наших исследований продуктивная кустистость, которая по годам исследований несколько различалась по сортам. Наиболее высокой продуктивной кустистостью отмечались сорта Борец и Лев на обработке биопрепаратом Ризоагрин имели значения 2,02–2,13 шт., на контрольных вариантах 1,78–1,88 шт. (см. табл. 1).

Показатель массы зерна так же является одним из важных элементов структуры урожая. Результаты полевых опытов (2019–2021 гг.) показали, что значения этого показателя зависят от условий внешней среды, сорта и обработок бактериальными препаратами. В среднем за три года по сортам наблюдалось увеличение массы зерна в результате воздействия предпосевной обработки растений. Так, без обработок (контроль) значение показателя «масса зерна в 1 колосе» варьировало в зависимости от сорта в пределах 0,68–0,70 г с максимальным значением у сорта Борец. Действие бактериальных препаратов проявилось в увеличении массы зерна в колосе 0,62–0,82 у сорта Борец, 0,74–0,80 — у сорта Лев, причём наибольшие значения были в вариантах с обработками семян и посевов ярового овса бактериальным препаратом Ризоагрин.

В годы проведения исследований обработка бактериальными препаратами растений ярового овса обеспечивала повышение урожайности всех изучаемых сортов. Как показали результаты (см. табл. 1), элементы структуры урожая значительно влияли на формирование урожайности [8]. Уровень полученной за годы исследований урожайности изучаемых сортов по отношению к контролю — в зависимости от обработки бактериальными препаратами был неодинаков на всех вариантах.

Анализ структуры урожая показывает, из чего складывается величина урожая. Высота растений по образцам варьировала от 47,5–61,5 см. Наибольшая высота растений отмечена у сорта Борец на контрольном варианте 61,5 см. Наименьшая высота отмечена у сорта Лев с обработкой Штамм 17-1 [12]. Масса зерна с колоса является важнейшим элементом структуры урожая и находится в зависимости от числа зерен в колосе и массы 1000 зерен. Высокие показатели по числу зерен в колосе были отмечены у сорта Лев — 18,5 шт., с обработкой биопрепаратом Штамм 5 S-2, на контрольном варианте составила 13,5 шт. [5]. У сорта Борец наибольшее число зерен отмечено на контрольном варианте — 17 шт. [6, 9]. В среднем за два года, результат массы 1000 зерен был лучшим на сорте Лев, обработка препаратом Штамм 5S- 2 — 32,2 г. Однако, не значительно уступали ему Ризоагрин на сорте Лев — 30,25 г, а также на сорте Борец — 31,84 г. На варианте с обработкой Штамм 5S-2 и Штамм 17-1 — 30,31 г. Минимальная масса 1000 зерен, отмечалась на сорте Лев с обработкой Штамм 17-1 — 19,38 г, у сорта Борец с обработкой препаратом Ризоагрин — 21,05 г [13].

Проведены исследования и наблюдения за болезнями ярового овса показали, что возбудители корневых гнилей поражают в основном недоразвитые растения, поэтому эпифитотии болезни, проявляются в основном в годы, неблагоприятные для произрастания ярового овса. Лучшие результаты по подавлению мучнистой росы показал вариант с обработкой семян Раксил Ультра в сочетании с обработкой Фитоспорином и



**Табл. 2. Биологическая урожайность сортов ярового овса в зависимости от применения биопрепаратов в среднем за 2019–2021 гг.**

Сорт	Вариант	Урожайность, т/га				От контроля (+/)	
		2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средняя	т/га	%
Борец	Контроль (о/в)	0,44	1,00	1,10	0,85	–	–
	Ризоагрин	1,22	1,46	1,55	1,41	0,56	+65,89
	Штамм 17-1	1,35	1,68	0,31	1,12	0,27	+31,77
	Штамм 5 S-2	1,09	1,18	0,59	0,96	0,11	+12,95
Лев	Контроль (о/в)	0,33	0,90	0,66	0,63	–	–
	Ризоагрин	1,37	1,28	1,10	1,25	0,62	+98,42
	Штамм 17-1	0,71	1,16	0,54	0,81	0,18	+28,58
	Штамм 5 S-2	0,88	1,32	1,10	1,10	0,47	+74,61

Фальконом в течение вегетационного периода с биологической эффективностью 49%. Биопрепараты в чистом виде или в смеси оказались неэффективными против листостебельных болезней. Резкие сухие погодные условия спровоцировали развитие корневой гнили, поражение в контроле составило 8,8%. Применение всех изученных препаратов снижало повреждение растений в 1,5–2 раза. В тоже время Фитоспорин-М уступал химическим препаратам в подавлении корневых гнилей как при обработке семян, так и при двукратном применении. При совместном использовании Фитоспорина-М и Фалькона удалось достичь эффективности на уровне химических фунгицидов. В условиях, неравномерного распределения гидротермических ресурсов, пораженность растений ярового овса, корневой гнилью на контрольном варианте составила 8,6%. Средний и высокий уровень биологической эффективности обеспечил Раксил Ультра (57–67%), несколько ниже показатели у Фитоспорина-М, 34–43%. Развитие мучнистой росы в контроле составило 29,7%, гельминтоспориоза — 7,5%, а листовой ржавчины — 9,8%. Применение дезинфицирующих средств Раксил Ультра, Фитоспорин и Фалькон в полной и уменьшенной дозах способствовало подавлению заболевания (95–99%).

Анализ табл. 3 показал, что оптимальным вариантом борьбы с болезнями ярового овса является тот, где в качестве протравливателя семян использовался

бактериальный препарат Ризоагрин на сорте Лев. Здесь развитие и распространение фузариоза составило, соответственно 0,9 и 0,6%; септориоза — 8 и 5,7%; мучнистой росы — 6,8–4,5%. Сорт ярового овса был менее поражен болезнями из-за более развитых и крепких, устойчивых к неблагоприятным погодным условиям растений. Также эффективным бактериальным препаратом оказался Штамм 5S2, применение которого способствовало снижению развития и распространения фузариоза на растениях сорта Лев, соответственно до 1,3 и 6,1%; септориоза — до 9,1 и 7,3%; мучнистой росы — 7,8 и 6,3%. У сорта Борец при обработке семян перед посевом этим же бактериальным препаратом развитие и распространение болезней, соответственно, повышалось до 1,6 и 6,3%; 9,8 и 7,5%; 8,2 и 6,8%. Самым не эффективным бактериальным препаратом в борьбе с болезнями ярового овса был Штамм 17-1. Так, наиболее устойчивым к болезням сортом ярового овса является Лев, семена которого перед посевом обрабатывались бактериальным препаратом Ризоагрин, обладающим широким спектром действия на фитопатогенные микроорганизмы, подавляющим развитие и распространение возбудителей мучнистой росы, септориоза и фузариоза.

#### Выводы

По многочисленным литературным данным биологический препарат Штамм 5S-2, не только стимулирует

**Табл. 3. Развитие и распространение болезней на сортах ярового овса в зависимости от применяемых бактериальных препаратов, % (в среднем за 2019-2021 гг.)**

Сорт	Бактериальный препарат	Фузариоз		Септориоз		Мучнистая роса	
		развитие	распространение	развитие	распространение	развитие	распространение
Борец	Обработка водой (контроль)	4,2	16,1	12,5	9,8	11,6	10,4
	ризоагрин	1,6	6,3	9,8	7,5	8,5	6,8
	Штамм 17-1	1,1	0,9	8,2	6,0	7,1	5,8
	Штамм 5S2	2,6	9,6	12,3	9,4	9,6	8,3
Лев	Обработка водой (контроль)	2,2	9,4	11,5	8,9	9,2	8,0
	ризоагрин	0,9	0,6	8,0	5,7	6,8	4,5
	Штамм 17-1	3,6	14,2	10,9	8,7	10,2	8,7
	Штамм 5S2	1,3	6,1	9,1	7,3	7,8	6,3

естественную сопротивляемость растений к возбудителям болезней, но и всхожесть семян, под действием препарата растения приобретают повышенную устойчивость к резким перепадам температур, пересыханию почвы, сухости воздуха, недостатку питания.

Однако, использование его в опытах с овсом яровым, при обработке семенного материала, не оказало существенного влияния на данные показатели, которые оставались на уровне контрольного варианта, что вероятно связано с отсутствием осадков и повышенной температурой воздуха во время обработки посевов препаратом. Исследования показали, что обработка семян биопрепаратами повышает продуктивность ярового овса (см. табл. 2). Все изучаемые препараты показали хороший результат, и повысили урожайность. Так, например, у сорта Борец прибавки урожая относительно контроля от 0,11 (Штамм 5 S-2) до 0,56 т/га (Ризоагрин). Средняя урожайность на сорте Борец варьировала 0,85 до 1,41 т/га. Самая высокая урожайность в среднем за три года получена у сорта Лев 1,25 т/га на обработке препаратом Ризоагрин прибавка урожая при этом составила 0,62 т/га или +98,42 % к контролю соответственно [11].

Урожайность сорта Лев на контрольном варианте составила 0,63 т/га, с применением Ризоагрин и Штамм 5 S-2 (1,25 и 1,1 т/га), прибавка урожая при этом составила +98,42 и +74,61% к контролю, соответственно.

Если говорить о развитии и распространении болезни на яровой овес то можно отметить что, самым не эффективным бактериальным препаратом в борьбе с болезнями ярового овса был Штамм 17-1. Так, наиболее устойчивым к болезням сортом ярового овса являлся Лев, семена которого перед посевом обрабатывались бактериальным препаратом Ризоагрин, обладающим широким спектром действия на фитопатогенные микроорганизмы, подавляющим развитие и распространение возбудителей мучнистой росы, септориоза и фузариоза.

Проведенные исследования показали, что применение биопрепаратов оказало существенное влияние на рост, развитие и урожайность ярового овса. Из всех изучаемых биопрепаратов при возделывании ярового овса самым эффективным оказался Ризоагрин на сорте Борец и на сорте Лев. Обработка этим препаратом способствовала прибавке урожая относительно контроля от 0,63 до 1,41 т/га [10].

#### Литература

1. Вознесенская, Л.М. Климатические особенности и опасные явления погоды Астраханской области в 20 веке / Л.М. Вознесенская. – Астрахань: Изд-во «Новая», 2012. – 112 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5 изд., перераб. И доп. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. / А.А. Завалин. – М.:ВНИИИА, 2005. – 302 с.
4. Зинченко, С.Н. Особенности развития корневой системы зерновых культур // Земледелие. – 2015. – № 6. – С.32-35.
5. Ивенин, А.В. Влияние систем обработки светло-серой лесной почвы на урожайность и качество зерна овса в Нижегородской области. / А.В. Ивенин, А.П. Саков // Аграрная наука Евро – Северо-Востока. -2020 г. – № 5. – С. 580-588.
6. Кожушко, Н.Н. Оценка засухоустойчивости полевых культур / Н.Н.Кожушко Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. Ленинград: ВИР, 1988. – С. 10-25.
7. Козлова, Л.М. Улучшенная ресурсосберегающая технология обработки почвы и применения биопрепаратов под яровые зерновые культуры в условиях центральной зоны Северо-Востока европейской части России/ Л.М. Козлова, Ф.А. Попов, Е.Н. Носкова, В.Л. Иванов // Аграрная наука Евро – Северо-Востока. – 2017. – № 3 (58). – С. 43-48.
8. Лоскутов, И.Г. Овес: функциональные свойства и особенности использования / И.Г. Лоскутов // Хлебопечение. Кондитерская сфера. –2016. – № 3. – С. 17.
9. Федорова, В.А. Перспективные сорта ярового овса для возделывания в условиях полупустынной зоны Северного Прикаспия / В.А. Федорова, Н.А. Наумова, Д.П. Поляков, Ю.П. Тарасенкова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. – Т.5. – № 3 (19). – С. 335-341.
10. Федорова, В.А. Оценка адаптационных возможностей сортообразцов яровых зерновых культур в аридных условиях Астраханской области/ В.А. Федорова, Н.А. Наумова, Ю.П. Тарасенкова // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 9. – С.25-30.
11. Федулова, А.Д. Влияние различных систем удобрения в последствии на микробиологическую активность почвы и урожайность овса / А.Д. Федулова, Г.Е. Мерзлая, Д.А. Постников // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – №4. – С. 31-33.
12. Piskaeva A.I., Babich O.O., Dolganyuk V. F., Garmashov S. Yu. Analysis of influence of biohumus on the basis of consortium of effective microorganisms on the productivity of oats // Foods and Raw materials. – 2017. – Vol. 6. – № 2. – P. 70-79.

#### References

1. Voznesenskaya, L.M. Klimaticheskie osobennosti i opasny'e yavleniya pogody` Astraxanskoj oblasti v 20 veke / L.M. Voznesenskaya. -Astraxan`: Izd-vo «Nova». -2012. -112 s.
2. Dospexov, B.A. Metodika polevogo opy`ta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul`tatov issledovanij. 5 izd., pererab. I dop. / B.A. Dospexov. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 s.
3. Zavalin, A.A. Biopreparaty`, udobreniya i urozhaj. / A.A. Zavalin. – М.:VNIIA, 2005.-302 s.
4. Zinchenko, S.N. Osobennosti razvitiya kornevoj sistemy` zernovy`x kul`tur // Zemledelie.- 2015.- № 6. – s.32-35.

5. Ivenin, A.V. Vliyanie sistem obrabotki svetlo-seroj lesnoj pochvy` na urozhajnost` i kachestvo zerna ovsa v Nizhegorodskoj oblasti. / A.V. Ivenin, A.P. Sakov // Agrarnaya nauka Evro – Severo – Vostoka. -2020 g. - № 5. – s. 580- 588.
6. Kozhushko, N.N. Ocenka zasuxoustojchivosti polevy`x kul`tur / N.N.Kozhushko Diagnostika ustojchivosti rastenij k stressovy`m vozdeystviyam. Leningrad: VIR, 1988. -S. 10-25 s.
7. Kozlova, L.M. Uluchshennaya resursosberegayushhaya texnologiya obrabotki pochvy` i primeneniya biopreparatov pod yarovy`e zernovy`e kul`tury` v usloviyax central`noj zony` Severo-Vostoka evropejskoj chasti Rossii/ L.M. Kozlova, F.A. Popov, E.N. Noskova, V.L. Ivanov // Agrarnaya nauka Evro – Severo -Vostoka. - 2017. -№ 3 (58). – s. 43-48
8. Loskutov, I.G. Oves: funkcional`ny`e svoystva i osobennosti ispol`zovaniya / I.G. Loskutov // Xlebopechenie. Konditerskaya sfera. -2016. -№ 3. -С. 17.
9. Fedorova, V.A. Perspektivny`e sorta yarovogo ovsa dlya vozdeley`vaniya v usloviyax polupusty`nnoj zony` Severnogo Prikaspiya / V.A. Fedorova, N.A. Naumova, D.P. Polyakov, Yu.P. Tarasenkova // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sel'skoxozyajstvenny`e nauki. E`konomicheskie nauki. -2019. -T.5. -№ 3 (19). -S. 335-341
10. Fedorova, V.A. Ocenka adaptacionny`x vozmozhnostej sortoobrazczov yarovy`x zernovy`x kul`tur v aridny`x usloviyax Astraxanskoj oblasti/ V.A. Fedorova, N.A. Naumova, Yu.P. Tarasenkova // Agrarny`j nauchny`j zhurnal. -2019. -№ 9. -S.25-30.
11. Fedulova, A.D. Vliyanie razlichny`x sistem udobreniya v posledejstvii na mikrobiologicheskuyu aktivnost` pochvy` i urozhajnost` ovsa / A.D. Fedulova, G.E. Merzlaya, D.A. Postnikov // Dostizheniya nauki i texniki APK. – 2018. – №4. – S. 31-33.
12. Piskaeva A.I., Babich O.O., Dolganyuk V. F., Garmashov S. Yu. Analysis of influence of biohumus on the basis of consortium of effective microorganisms on the productivity of oats // Foods and Raw materials/ - 2017.- Vol. 6.№ 2. –P. 70-79

**N. V. Tyutyuma, Yu. P. Tarasenkova**

Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences  
svetlovataras@mail.ru

### **COMPARATIVE EVALUATION OF BACTERIAL PREPARATIONS IN THE CULTIVATION OF SPRING OATS IN THE ASTRAKHAN REGION**

*Field research, sowing of spring oats with the use of bacterial preparations are carried out on the basis of the Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, which is located in the Northern part of the Astrakhan region. This article presents the results of studies on the effect of biological preparations (Rhizoagrin, Strain 17-1 and Strain 5S-2) on the yield of spring oats of the Borets and Lev variety in the Astrakhan region for 2019-2021. The analysis of the elements of the structure of the crop, varieties of spring oats is given. The yield of spring oats under control and the use of bacterial preparations is presented. An assessment of the effect of bacterial preparations based on microorganisms in spring oat crops in the conditions of the Astrakhan region was carried out. Observations of diseases of spring oats were carried out, the most disease-resistant variety of spring oats was Lion, whose seeds were treated with the bacterial preparation Rhizoagrin before sowing. Studies and observations of diseases of spring oats have shown that root rot pathogens mainly affect underdeveloped plants. The best results in suppressing powdery mildew were shown by the option with the treatment of Raxil Ultra seeds in combination with treatment with Phytosporin and Falcon. The best option for combating diseases of spring oats is the one where the bacterial preparation Rhizoagrin on the Lev variety was used as a seed mordant. The most disease-resistant variety of spring oats is Lion, whose seeds were treated before sowing with the bacterial preparation Rizoagrin, which has a wide spectrum of action on phytopathogenic microorganisms, suppressing the development and spread of pathogens of powdery mildew, septoria and fusarium.*

**Key words:** spring oats, biological products, yield, variety.

## Продуктивность озимого ячменя в зависимости от стимуляторов роста и норм высева

УДК 631.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-12-15

**Г. А. Медведев** (д.с.–х.н.), **К. В. Алексеев**  
Волгоградский государственный аграрный университет  
pleskachiov@yandex.ru

*С 2018 по 2021 гг. в подзоне чернозёмов обыкновенных Нижнего Поволжья проводились опыты по изучению влияния стимуляторов роста и норм высева на урожайность и энергетическую активность озимого ячменя сорта Ерёма. На делянках первого порядка изучались три способа обработки семян: 1) контроль (только обработка фунгицидом) Туарег, 2) обработка химическим инсектицидо-фунгицидным протравителем Туарег + стимулятором роста Полидон биоуниверсал; 3) обработка биологическим фунгицидом Альфастим с применением биологического стимулятора роста Биопрофи. На делянках второго порядка изучались нормы высева озимого ячменя сорта Ерёма: 3,5, 4 и 4,5 миллиона всхожих семян на гектар. В результате исследования получены данные и выводы, позволяющие найти и обосновать оптимальные комбинации биологических и химических препаратов при возделывании озимого ячменя в условиях Прихопёрья Волгоградской области. Максимальная урожайность озимого ячменя Ерёма в среднем за 2019–2021 гг. установлена на варианте с обработкой семян биологическим протравителем Альфастим в комплексе с биологическим стимулятором роста Биопрофи при норме высева 4 миллиона всхожих семян на гектар и равнялась 5,66 т/га. Рассчитана энергетическая и экономическая эффективность при возделывании озимого ячменя сорта Ерёма при различных комбинациях биологических и химических препаратов. Самый низкий коэффициент энергетической эффективности в среднем за 2019–2021 гг. отмечен на варианте с обработкой семян только химическим протравителем Туарег и нормой высева 4,5 млн. семян/га и равнялся 4,43 ед., при норме высева 3,5 млн. семян/га чистый доход энергии был на 0,23 ед. больше, а при высеве 4 млн. семян/га на 0,24 ед. больше. Наибольший коэффициент энергетической эффективности установлен на вариантах с обработкой семян биологическим протравителем Альфастим в комплексе с биологическим стимулятором роста Биопрофи при норме высева 4,0 млн. семян/га и равнялся 4,72 единицы.*

**Ключевые слова:** озимый ячмень, сорт Ерёма, стимуляторы роста, микроэлементы, продуктивность.

### Введение

В условиях Волгоградской области производство зерна является основным направлением в растениеводстве. Однако климатические условия не каждый год позволяют получать гарантированные урожаи яровых зерновых культур, поэтому интерес к озимым культурам становится всё больше. Ячмень является важной зернофуражной культурой, в связи с этим важно для того, чтобы иметь постоянный положительный зернофуражный баланс, необходимо увеличивать посевы озимого ячменя [1–3].

Озимый ячмень является новой неизученной зерновой культурой в чернозёмной зоне Волгоградской области, хотя он уже длительное время успешно возделывается в Краснодарском и Ставропольском краях, республике Адыгея и Ростовской области [4–6].

Многочисленными исследованиями в последние пять лет установлена эффективность применения биологических препаратов и стимуляторов роста при выращивании зерновых культур [7–9].

В последнее время появилось множество исследований по испытанию тех или иных стимуляторов роста на развитие и продуктивность различных сельскохозяйственных культур [10–12].

Однако исследований по влиянию стимуляторов роста на урожайность озимого ячменя в Волгоградской

области практически нет ввиду малой его распространённости в данном регионе.

### Материал и методы исследования

Для решения поставленных задач в течение 2018–2021 гг. на опытных полях Сельскохозяйственной Артели Акуловская Урюпинского района Волгоградской области проводились двухфакторные полевые опыты по методу расщепленной делянки в трёхкратной повторности.

Фактор А – Способы обработки семян. Фактор В – Нормы высева.

На делянках первого порядка изучались три способа обработки семян: 1) контроль (только обработка фунгицидом) Туарег; 2) обработка химическим инсектицидо-фунгицидным протравителем Туарег + стимулятором роста Полидон биоуниверсал; 3) обработка биологическим фунгицидом Альфастим с применением биологического стимулятора роста Биопрофи. На делянках второго порядка изучались нормы высева озимого ячменя сорта Ерёма: 3,5, 4 и 4,5 миллиона всхожих семян на гектар.

Почва — чернозём обыкновенный. Содержание гумуса в пахотном слое — 5,2%. Количество осадков за период активной вегетации озимого ячменя Ерёма (с апреля по июль) в 2019 г. составляло 168 мм, в 2020 г. было всего лишь на 13 мм влаги больше, а в 2021 г.

Табл. 1. Урожайность озимого ячменя Ерёма, т/га

Фактор А	Фактор В	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее за 2019-2021 гг.
Контроль (только обработка протравителем Туарег)	3,5	3,56	5,27	6,53	5,12
	4,0	3,70	5,42	6,79	5,30
	4,5	3,63	5,33	6,66	5,21
Туарег + стимулятор роста Полидон биоуниверсал	3,5	3,69	5,48	6,80	5,32
	4,0	3,84	5,64	7,06	5,51
	4,5	3,78	5,54	6,91	5,41
Альфастим + биологический стимулятор роста Биопрофи	3,5	3,82	5,59	6,99	5,47
	4,0	3,95	5,81	7,24	5,66
	4,5	3,88	5,73	7,10	5,57
НСР <sub>05</sub> А		0,0105	0,0133	0,0127	
НСР <sub>05</sub> В		0,0105	0,0133	0,0127	
НСР <sub>05</sub> АВ		0,0105	0,0133	0,0127	

на 73 мм больше, чем в 2019 г. и на 86 мм больше по сравнению с 2020 г.

### Результаты исследования и их обсуждение

В среднем за 2019–2021 гг. наименьшая урожайность озимого ячменя Ерёма была установлена на варианте с обработкой семян только химическим протравителем Туарег и нормой высева 3,5 млн. семян/га и составляла 5,12 т/га. На варианте с обработкой семян только химическим протравителем Туарег и нормой высева 4,5 млн. семян/га урожайность озимого ячменя Ерёма была на 0,09 т/га больше, а на варианте с обработкой семян только химическим протравителем Туарег и нормой высева 4 млн. семян/га урожайность озимого ячменя Ерёма была на 0,18 т/га больше, чем при норме высева 3,5 млн. семян/га и равнялась 5,3 т/га.

На вариантах с обработкой семян протравителем Туарег в комплексе со стимулятором роста Полидон биоуниверсал урожайность озимого ячменя Ерёма в среднем за 2019–2021 гг. в среднем по повторностям оказалась на 0,20–0,21 т/га больше, чем на вариантах с обработкой семян только химическим протравителем Туарег. При норме высева 3,5 млн. семян/га и обработке семян протравителем Туарег в комплексе со стимулятором роста Полидон биоуниверсал урожайность озимого ячменя Ерёма равнялась 5,32 т/га. На варианте с нормой

высева 4,5 млн. семян/га урожайность озимого ячменя Ерёма была на 0,09 т/га больше, а на варианте с нормой высева 4 млн. семян/га урожайность озимого ячменя Ерёма была на 0,19 т/га больше, чем при норме высева 3,5 млн. семян/га и равнялась 5,51 т/га.

На вариантах с обработкой семян биологическим протравителем Альфастим в комплексе с биологическим стимулятором роста Биопрофи урожайность озимого ячменя Ерёма в среднем за 2019–2021 гг. оказалась на 0,35–0,36 т/га больше, чем на вариантах с обработкой семян только химическим протравителем Туарег и на 0,15–0,16 т/га больше, чем на вариантах с обработкой семян протравителем Туарег в комплексе со стимулятором роста Полидон биоуниверсал. При норме высева 3,5 млн. семян/га и обработке семян биологическим протравителем Альфастим в комплексе с биологическим стимулятором роста Биопрофи урожайность озимого ячменя Ерёма равнялась 5,47 т/га. На варианте с нормой высева 4,5 млн. семян/га урожайность озимого ячменя Ерёма была на 0,10 т/га больше, а на варианте с нормой высева 4 млн. семян/га урожайность озимого ячменя Ерёма была на 0,19 т/га больше, чем при норме высева 3,5 млн. семян/га и равнялась 5,66 т/га.

Самый низкий коэффициент энергетической эффективности в среднем за 2019–2021 гг. отмечен на варианте с обработкой семян только химическим про-

Табл. 2. Энергетическая эффективность озимого ячменя Ерёма, среднее за 2019-2021 г.

Фактор А	Фактор В	Энергия урожая, Дж/га	Затраты совокупной энергии, Дж/га	Чистый доход энергии, Дж/га	K <sub>э</sub>
Контроль (только обработка протравителем Туарег)	3,5	66458	14265	52193	4,66
	4,0	68940	14765	54175	4,67
	4,5	67626	15265	52361	4,43
Туарег + стимулятор роста Полидон биоуниверсал	3,5	69054	14688	54366	4,70
	4,0	71520	15188	56332	4,71
	4,5	70222	15688	54534	4,48
Альфастим + биологический стимулятор роста Биопрофи	3,5	71001	15062	55939	4,71
	4,0	73467	15562	57905	4,72
	4,5	72299	16062	56237	4,50



травителем Туарег и нормой высева 4,5 млн. семян/га и равнялся 4,43 ед., при норме высева 3,5 млн. семян/га чистый доход энергии был на 0,23 ед. больше, а при высева 4 млн. семян/га на 0,24 ед. больше.

На вариантах с обработкой семян протравителем Туарег в комплексе со стимулятором роста Полидон биоуниверсал коэффициент энергетической эффективности в среднем за 2019–2021 гг. был на 0,04–0,05 ед. больше, чем на вариантах с обработкой семян только протравителем Туарег.

На вариантах с обработкой семян биологическим протравителем Альфастим в комплексе с биологическим стимулятором роста Биопрофи коэффициент энергетической эффективности в среднем за годы исследований с 2019 по 2021 гг. был на 0,05–0,07 ед. больше, чем на вариантах с обработкой семян только протравителем Туарег и на 0,01–0,02 ед. больше, чем на вариантах с обработкой семян протравителем Туарег

в комплексе со стимулятором роста Полидон биоуниверсал. Наибольший коэффициент энергетической эффективности в среднем за 2019–2021 гг. установлен на вариантах с обработкой семян биологическим протравителем Альфастим в комплексе с биологическим стимулятором роста Биопрофи при норме высева 4 млн. семян/га и равнялся 4,72 единицы.

#### Выводы

Наибольшая продуктивность озимого ячменя сорта Ерёма была установлена на варианте с обработкой семян биологическим протравителем Альфастим в комплексе с биологическим стимулятором роста Биопрофи при норме высева 4 млн. семян/га и в среднем за годы исследований составила 5,66 т/га при этом коэффициент энергетической эффективности оказался равным 4,72 единицы.

#### Литература

1. Воронов, С.И. Роль приёмов основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя / С.И. Воронов, В.П. Зволинский, Ю.Н. Плескачёв, Р.С. Грабов, Н.И. Матвеева // Земледелие. – 2020. – № 2. – С.24-26.
2. Плескачёв, Ю.Н. Совершенствование системы основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя/ Ю.Н. Плескачёв, С.И. Воронов, Р.С. Грабов // Известия Нижневолжского АУК. – 2020. – № 1. – С. 88-95.
3. Алексеев, К.В. Особенности возделывания озимого ячменя в условиях Волгоградской области / К.В. Алексеев // Известия Дагестанского ГАУ. – 2021. – № 4 (12) – С. 61-65.
4. Есаулко, А.Н. Продуктивность озимого ячменя и агрохимические показатели чернозема при внесении азотных удобрений / А.Н. Есаулко, М.Н. Коростелев // Плодородие. – 2009. – № 3. – С. 3 – 4.
5. Жиленко, С.В. Эффективность применения минеральных удобрений на посевах озимого ячменя / С.В. Жиленко // Майкоп. - Кубанский ГАУ, 2005. – С. 97 - 105.
6. Жиленко, С.В. Питание и удобрение озимого ячменя на выщелочном черноземе Западного Предкавказья / С.В. Жиленко, А.Х. Шеуджен, Я.М. Онищенко // Труды Кубанского ГАУ. 2007. – № 3 (7). – С. 100-106.
7. Капранов, В.Н. Воздействие комплексного органоминерального удобрения Супродит М на содержание элементов питания в почве и вынос их урожаем ярового ячменя / В.Н. Капранов, А.Н. Филатов // Плодородие. – 2014. – № 3. – С.7-9.
8. Воронов, С.И. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от листового внесения КАС и регуляторов роста / С.И. Воронов, Ю.Н. Плескачёв, Г.В. Черноморов // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – № 1. – С. 19-22.
9. Михальков, Д.Е. Влияние биологических и химических стимуляторов роста на рост и развитие озимого ячменя / Д.Е. Михальков, К.В. Алексеев // Под общей редакцией доктора биологических наук С.И. Воронова. Москва: ФГБНУ ФИЦ Немчиновка, 2021. – С. 228-232.
10. Путинцев, А.Ф. Применение гуминовых препаратов при возделывании пивоваренного ячменя / А.Ф. Путинцев, А.И. Ерохин, Н.А. Платонова, В.М. Казьмин // Плодородие. – 2007. – № 4. – С. 5-6.
11. Тихонов, Н.И. Реакция ярового ячменя на микроудобрения и гербициды в условиях сухостепной зоны Волгоградской области / Н.И. Тихонов, А.А. Авдеев // Плодородие. – 2015. – № 6. – С.10-12.
12. Чурзин, В.Н. Влияние погодных условий и применения агрохимикатов на осеннее развитие и урожайность озимой пшеницы на черноземах Волгоградской области / В.Н. Чурзин, Д.О. Дубовченко // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2 (62). – С. 102-109.

#### References

1. Voronov, S.I. Rol' priyomov osnovnoj obrabotki pochvy` pri vzdely`vanii yarovogo yachmenya / S.I. Voronov, V.P. Zvolinskij, Yu.N. Pleskachyov, R.S. Grabov, N.I. Matveeva // Zemledelie, 2020. № 2, S.24-26.
2. Pleskachyov, Yu.N. Sovershenstvovanie sistemy` osnovnoj obrabotki pochvy` pri vzdely`vanii yarovogo yachmenya/ Yu.N. Pleskachyov, S.I. Voronov, R.S. Grabov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo AUK. 2020. № 1. S. 88-95.
3. Alekseev, K.V. Osobennosti vzdely`vaniya ozimogo yachmenya v usloviyax Volgogradskoj oblasti / K.V. Alekseev // Izvestiya Dagestanskogo GAU. - 2021. - № 4 (12) – S. 61-65.
4. Esaulko, A.N. Produktivnost' ozimogo yachmenya i agrokhimicheskie pokazateli chernozema pri vnesenii azotny`x udobrenij / A.N. Esaulko, M.N. Korostelev // Plodorodie. - 2009. - № 3. - S. 3 – 4.
5. Zhilenko, S.V. E`ffektivnost' primeneniya mineral'ny`x udobrenij na posevax ozimogo yachmenya / S.V. Zhilenko // Majkop. - Kubanskij GAU - 2005. - S. 97 - 105.

6. Zhilenko, C.B. Pitanie i udobrenie ozimogo yachmenya na vy'shhelochnom chernozeme Zapadnogo Predkavkaz'ya / C.B. Zhilenko, A.X. Sheudzhen, J.I.M. Onishhenko // Trudy Kubanskogo GAU. 2007. – № 3 (7). – S. 100-106.
7. Kapranov, V.N. Vozdejstvie kompleksnogo organomineral'nogo udobreniya Suprodit M na sodержanie elementov pitaniya v pochve i vy'nos ix urozhaem yarovogo yachmenya / V.N. Kapranov, A.N. Filatov // Plodorodie. – 2014. – № 3. – S.7-9.
8. Voronov, S.I. Produktivnost' ozimoy pshenicy v zavisimosti ot listovogo vnoseniya KAS i regulyatorov rosta / S.I. Voronov, Yu.N. Pleskachyov, G.V. Chernomorov // Problemy razvitiya APK regiona. – 2020. – № 1. – S. 19-22.
9. Mixal'kov, D.E. Vliyanie biologicheskix i khimicheskix stimulyatorov rosta na rost i razvitie ozimogo yachmenya / D.E. Mixal'kov, K.V. Alekseev // Pod obshhej redakciej doktora biologicheskix nauk S.I. Voronova. Moskva: FGBNU FICz Nemchinovka, 2021. – S. 228-232.
10. Putincev, A.F. Primenenie guminovy'x preparatov pri vozdeley'vanii pivovarennoy yachmenya / A.F. Putincev, A.I. Eroxin, H.A. Platonova, V.M. Kaz'min // Plodorodie. – 2007. – № 4. – S. 5-6.
11. Tixonov, N.I. Reakciya yarovogo yachmenya na mikroudobreniya i gerbicidey' v usloviyax suxostepnoj zony' Volgogradskoj oblasti / N.I. Tixonov, A.A. Avdeev // Plodorodie. – 2015. – № 6. – S.10-12.
12. Churzin, V.N. Vliyanie pogodny'x uslovij i primeneniya agroximikatov na osennee razvitie i urozhajnost' ozimoy pshenicy na chernozemax Volgogradskoj oblasti / V.N. Churzin, D.O. Dubovchenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrarno-universitetskogo kompleksa: nauka i vy'sshee professional'noe obrazovanie. – 2021. – № 2 (62). – S.102-109.

**G. A. Medvedev, K. V. Alekseev**

Volgograd State Agrarian University  
pleskachiov@yandex.ru

### **PRODUCTIVITY OF WINTER BARLEY DEPENDING ON GROWTH STIMULANTS AND SEEDING RATES**

*From 2018 to 2021, in the subzone of ordinary chernozems of the Lower Volga region, experiments were carried out to study the effect of growth stimulants and seeding rates on the yield and energy activity of winter barley of the Erema variety. In the first order plots, three seed treatments were studied: 1. Control (fungicide treatment only) Tyaper; 2. Treatment with chemical insecticidal–fungicidal protectant Tyaper + growth stimulator Polydon biouniversal; 3. Treatment with the biological fungicide Alfastim using the biological growth stimulator Bioprofi. On plots of the second order, the seeding rates of winter barley of the Yerema variety were studied: 1. 3.5 million germinating seeds per hectare; 2. 4.0 million viable seeds per hectare. 3. 4.5 million viable seeds per hectare. As a result of the study, data and conclusions were obtained that allow finding and substantiating the optimal combinations of biological and chemical preparations for the cultivation of winter barley in the conditions of the Koper region of the Volgograd region. The maximum yield of Erema winter barley on average for 2019–2021 was established on the variant with seed treatment with the Alfastim biological disinfectant in combination with the Bioprofi biological growth stimulator at a seeding rate of 4 million germinating seeds per hectare and equaled 5.66 t/ha. Calculated energy and economic efficiency in the cultivation of winter barley variety Erema with various combinations of biological and chemical preparations. The lowest energy efficiency coefficient on average for 2019–2021 was noted in the variant with seed treatment only with Tyaper chemical disinfectant and a seeding rate of 4.5 million seeds/ha and was 4.43 units, with a seeding rate of 3.5 million seeds/ha net energy income was by 0.23 units. more, and when sowing 4 million seeds / ha by 0.24 units. more. The highest energy efficiency coefficient was established for the variants with seed treatment with the Alfastim biological disinfectant in combination with the biological growth stimulator Bioprofi at a seeding rate of 4 million seeds/ha and was equal to 4.72 units.*

**Key words:** winter barley, Erema variety, growth stimulants, trace elements, productivity.

# Химическая защита озимой пшеницы от сорных растений в зоне чернозема обыкновенного Волгоградской области

УДК 632.95:633.11 «324»

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-16-19

**А. И. Беляев<sup>1</sup>, В. Н. Павленко<sup>2</sup>, Д. С. Туманов<sup>2</sup>,  
А. В. Павленко<sup>2</sup>, Г. Г. Мелихов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФНЦ агроэкологии РАН,<sup>2</sup>Волгоградский государственный аграрный университет  
npetrov60@list.ru

*Получение высоких урожаев с соответствующими показателями качества является для сельскохозяйственного потенциала Волгоградской области крайне важным и требует обеспечение технологией выращивания, специфичной для озимой пшеницы, в которой решающую роль сыграла химическая деструкция сорняков. Потери урожая пшеницы озимой от сорной растительности в зависимости от состояния посева и типа засоренности варьировались в пределах от 1 до 24% (0,06–0,69 т/га). Основной недобор урожая связан с произрастанием в посевах зимующих видов (подмаренник цепкий, вьюнок полевой, ромашка, пастушья сумка, марь белая, щирица и сурепка), которые являются основными целевыми объектами гербицидных обработок в регионе. По нашим данным, на 1% проективного покрытия урожай пшеницы озимой снижается на 0,013 т/га (0,34%), от 1 экз./м<sup>2</sup> — 0,008 т/га (0,22%). Для реализации повышенной эффективности гербицидного действия необходимо использовать иные комбинированные гербициды или более новые, содержащие больше элементов с большим спектром действия уничтожения сорняков. В результате проведенных исследований, связанных с борьбой с сорняками посевов озимой пшеницы, была установлена эффективность использования новых комбинированных гербицидов на основе 2–3 действующих веществ, которые благодаря своему синергизму обеспечивают повышение степени контроля; применение меньших доз на 1 га за счет гербицидов, останавливающих развитие сорняков с первых дней внесения и полностью уничтожающих сорняки через 4–6 недель после внесения.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорные растения, препараты, урожайность, гербициды.

## Введение

Сорняки представляют собой важный фактор, снижающий урожай пшеницы из-за конкуренции между ними и растениями пшеницы в их борьбе за воду, свет и питательные элементы [2].

Химическая борьба с сорняками в культуре озимой пшеницы представляет собой важный шаг в технологии выращивания этого вида, поскольку сорняки сильно конкурируют с питанием растений пшеницы и, как следствие, снижают продуктивный потенциал [5].

Химическую борьбу с сорняками необходимо проводить с учетом комплекса мероприятий, при котором химическая борьба должна сочетаться с физическими, биологическими, агротехническими и санитарно-гигиеническими мероприятиями: почвенными работами, обеспечением севооборота [4].

Эффективное уничтожение сорняков химической обработкой, применением гербицидов требует выполнение определенных требований [1, 2, 7]:

- знание преобладающих видов сорняков, широко распространенных на территории;
- знание структуры и механического состава почвы;
- установление степени засоренности сорняками, что определяет дозу гербицида;
- знание биологии сорняков;

– стадия развития сорняков коррелирует со стадией развития пшеницы;

– установление оптимальных периодов для применения гербицидов;

– знание свойств и особенностей гербицидов: селективность, спектр деструкции, остаток в почве, технология применения и др.

Климатические условия Волгоградской области представляют благоприятный производственный потенциал для культуры озимой пшеницы, но в то же время присутствуют различные виды сорняков, которые имеют высокую степень зараженности культуры озимой пшеницы, для которой они представляют большую конкуренцию [4].

Ущерб от сорных растений, если их не уничтожить вовремя и эффективно, составляет 10–20% и может достигать 60–80% урожая [8].

Использование гербицидов способствует прямой борьбе с сорняками в культуре пшеницы, но в разной степени, что также определяет уровень продуктивности культуры [11].

Для эффективного применения гербицидов необходимо учитывать использование некоторых комбинированных гербицидов для реализации широкого спектра действия [1].

В табл. 1, 2 представлены все необходимые данные о сорных растениях за 2019–2021 гг. в Новоаннинском районе.

**Табл. 1. Засоренность посевов озимой пшеницы (среднее за 2021–2021 гг.)**

Показатель	Значение
Численность, шт.	32
Видовое обилие, видов/м <sup>2</sup>	13
Густота в фазу выхода в трубку, экз./м <sup>2</sup>	430
Проективное покрытие, %	21,8
Фитомасса при уборке урожая, г/м <sup>2</sup>	623,9
Доля сорняков в общей фитомассе посева, %	36,2
Масса одного сорного растения, г	0,92

В период начала выхода в трубку озимой пшеницы насчитывалась около 430 шт/м<sup>2</sup> сорных растений, или же 21,8% проективного покрытия. Такие данные напрямую обусловлены перезимовкой озимой пшеницы. Стоит отметить тот факт, что в данном году было избыточное количество осадков, от этого и наблюдается повышенное количество сорных растений [5, 7].

В зависимости от особенностей поля разновидности сорняков могут быть разными. Нами были замечены следующие сорняки: подмаренник цепкий, вьюнок полевой, ромашка, пастушья сумка, марь белая, ширица, сурепка.

Крайне сильно по двум показателям выделилась ромашка. Два показателя являются самыми высокими. Густота — 47 экз./м<sup>2</sup>; относительное обилие — 15,4%; встречаемость — 74,5. А вот встречаемостью выделилась пастушья сумка — 87,5%. Преобладающим является малолетний тип засоренности, а уже после двулетний. Все сорные растения являются двудольными.

Недобр урожая озимой пшеницы от сорных растений по литературным источникам составляет в пределах 6,7–6,8% (0,25–0,26 т/га). Но также стоит отметить, что данные показатели изменяются в зависимости от состояния посевов озимой пшеницы и типа засоренности в пределах от 1 до 24% (0,06–0,69 т/га). Основной недобр урожая озимой пшеницы связан непосредственно с тем, что в данном регионе произрастают зимующие виды сорных растений (ромашка, пастушья сумка и т.д.), которые являются основными объектами для обработки гербицидами.

#### Материал и методы исследования

Исследования по химической обработке сорных растений в культуре озимой пшеницы проводились на

<b>Табл. 2. Распространенные виды сорных растений в посевах пшеницы озимой (среднее за 2019–2021 гг.)</b>			
Вид/род	Густота, экз./м <sup>2</sup>	Относительное обилие, %	Встречаемость, %
Подмаренник цепкий	9	3,0	32,3
Вьюнок полевой	8	2,6	40,1
Ромашка	47	15,4	74,5
Пастушья сумка	44	14,3	87,5
Марь белая	31	10,2	68,2
Ширица	8	2,5	34,9
Сурепка	15	5,0	27,1

черноземных почвах, в КФХ Г. Г. Мелихова, Новоаннинского района, Волгоградской области, в 2019–2021 гг.

Обработка почвы производилась как осенью (черный пар), так и весной (ранний пар). Черный пар — это обработка почвы осенью после уборки предшествующего урожая. Ранний пар — обработка почвы, которая проводится весной, в год парования. Если по года позволяет, то обработку необходимо производить сразу по обоим способам. Если же считать экономику, то выгоднее пользоваться и тем, и тем. Но обработка в весенний период (чистый пар) выходит дешевле в плане экономии.

В опытах применялись такие гербициды, как «Балерина» и «Бомба», которые эффективно себя показали в борьбе с сорными растениями. При установлении доз учитывался спектр сорняков, и вносимое количество гербицидов составляло: для гербицида «Балерина» — 0,35 л/га, «Бомба» — 30 г/га. Все равномерно распределялось по всей поверхности поля при помощи опрыскивателей. Обработка производилась один раз, так как этого было вполне достаточно, чтобы уничтожить однолетние и многолетние сорные растения.

Сроки применения гербицидов устанавливались в зависимости от стадии развития сорняков и спектра действия гербицидов.

Анализируемыми факторами были:

- степень прополки;
- полученный прирост производства.

Для анализа вышперечисленных факторов использовали два гербицида, которые содержат следующие элементы:

- 2,4 Д (2-этилгексилловый эфир) + Флорасулам.

Концентрация – 410 г/л + 4,7 г/л;

- Трибенурон-метил + Флорасулам. Концентрация – 563 г/кг + 187 г/кг.

Для анализа степени прополки и урожайности, полученной при применении гербицидов, использовали контрольный вариант, на котором гербициды не применялись.

Внесение гербицидов для борьбы с двудольными сорняками проводили весной при температуре воздуха выше 10°C, сорняки находились в образовании 3–5 листьев, а озимая пшеница находилась в промежутке от фазы кущения — до образования первого междоузлия.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Целью исследований, связанных с борьбой с сорняками посевов озимой пшеницы, являются использование новых гербицидов, характеризующихся превосходными качествами; высокой эффективностью за счет появления комбинированных гербицидов на основе 2–3 действующих веществ, которые благодаря своему синергизму между собой обеспечивают повышение степени контроля; применение меньших доз на 1 га за

**Табл. 3. Зависимость уровня урожайности озимой пшеницы от применения гербицидов (среднее за 2019–2021 гг.)**

Вариант опыта	Дозировка	Урожайность, т/га
Контроль	–	3,9
«Балерина», л	0,3	5,1
	0,35	5,8
	0,4	5,83
«Бомба», г	25	5,0
	30	5,81
	35	5,82

счет гербицидов, останавливающих развитие сорняков с первых дней внесения и полностью уничтожающих сорняки через 4–6 недель после внесения.

Нами был выявлен довольно разнообразный состав сорных растений, которые встречаются в озимой пшенице. Видовое обилие сорной растительности по годам изменялось в пределах 8–13 видов/м<sup>2</sup>. В период начала выхода в трубку, когда была необходимость проводить обработку сорной растительности от гербицидов данное число имело 7–10 видов/м<sup>2</sup>.

На первом этапе нами была определена вредоносность массовых видов сорных растений. Таким образом, в результате исследований в условиях Волгоградской области Новоаннинского района, в посевах озимой пшеницы было обнаружено образование малолетнего типа и средней степени засоренности. В период выхода в трубку озимой пшеницы насчитывалось 430 шт/м<sup>2</sup> сорных растений, или же 21,8% проективного покрытия.

Следующим этапом наших исследование стало проведение опытов. Опыты заключались в применении двух гербицидов «Балерина» и «Бомба» в определенных дозировках. Дозировки использовались в трёх вариантах: минимальная, оптимальная и максимальная. Все необходимые данные из наших исследований были снесены в табл. 3.

### Выводы

На основании материала таблицы 3 и проведенных исследований можно сделать следующие выводы. Без применения гербицидов урожайность озимой пшеницы составила 3,9 т/га. При использовании гербицида «Балерина» в следующих дозировках — 0,3, 0,35, 0,4 л/га урожайность озимой пшеницы составила 5,1, 5,8, 5,83

т/га, соответственно. Исходя из этих данных, мы видим, что наивысшая урожайность достигается при внесении гербицида в дозировке 0,35 и 0,4 л/га, но с экономической точки зрения применение дозировки 0,4 л/га считается не эффективной с экономической точки зрения, так как разница между урожайностью крайне низкая.

При внесении гербицида «Бомба» в дозировке 25, 30, 35 г/га урожайность составила 5,0, 5,81, 5,82, соответственно. В данном случае мы видим ту же ситуацию, что и с гербицидом «Балерина». Разница в урожае при внесении гербицида в дозировке 30 и 35 г/га составила 5,81 и 5,82 т/га, что также является неэффективным с экономической точки зрения.

Нами было принято, что эффективными и рентабельными дозировками являются: для гербицида «Балерина» — 0,35 л/га; «Бомба» — 30 г/га. По сравнению с вариантом без химической обработки озимой пшеницы от сорных растений, прирост урожайности пшеницы возрастает в разы. Средняя прибавка составила 136 кг/га при использовании гербицида «Балерина» и до 181 кг/га при применении гербицида «Бомба».

В почвенно-климатических условиях Волгоградской области Новоаннинского района с благоприятными для культуры озимой пшеницы производственным потенциалом наблюдается разнообразие двудольных сорняков, способных сильно засорять культуру озимой пшеницы и являющихся важным препятствием для реализации уровня продуктивности.

Химическая борьба с сорняками при помощи гербицидов представляет собой важный шаг в технологии выращивания озимой пшеницы, связанный с борьбой со специфическими для этой культуры сорняками, преобладающими в данном регионе. Это отражается в полученном увеличении урожайности по сравнению с необработанным вариантом, но который имеет довольно большие различия в зависимости от типа применяемого гербицида.

Чтобы повысить эффективность гербицидов, мы должны использовать комбинированные или более новые гербициды, которые содержат больше элементов, обладающих более широким спектром контроля.

Применяя такие гербициды, как «Балерина» и «Бомба» мы получаем наивысшую степень уничтожения сорняков — 94% и, как следствие, наивысший уровень урожайности.

### Литература

1. Веневцев, В.З. Технология возделывания озимой пшеницы на базе использования аллелопатических свойств крестоцветных культур и системы химической защиты от вредных организмов / Дисс. биол. наук / В.З. Веневцев, Большие Вяземы. – 2005. – С. 113.
2. Глинушкин, А.П. Эффективность применения биологических и химических препаратов в комплексной защите яровой пшеницы от болезней в Оренбургском Предуралье / Дисс. биол. наук / А.П. Глинушкин, Оренбург. – 2004. – С. 57.
3. Бутузов, А.С. Урожай и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от обработки регуляторами роста и агрохимикатами в условиях лесостепи ЦЧР / Дисс. с/х наук / А.С. Бутузов, Воронеж. – 2014. – С. 89.
4. Соломонова, Л.В. Эффективность защиты озимой пшеницы от комплекса вредных организмов при различных системах удобрения на черноземе выщелоченном западного Предкавказья / Дисс. с/х наук / Л.В. Соломонова, Краснодар. – 2012. – С. 156.
5. Санин, С.С. Химическая защита пшеницы от болезней при интенсивном зернопроизводстве / С.С. Санин, А.А. Мотовилин, Л.Г. Корнева, Т.П. Жохова, Т.М. Полякова, Е.А. Акимова // Защита и карантин растений. - 2011. - №8. URL: <https://>



cyberleninka.ru/article/n/himicheskaya-zaschita-pshenitsy-ot-bolezney-pri-intensivnom-zernoproizvodstve (дата обращения: 20.09.2022).

6. Осипов, А.А. Влияние элементов технологий возделывания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на юго-западе центрального региона России / Дисс. с/х наук / А.А. Осипов, Брянск. – 2018. – С. 98.
7. Личко, А.К. Влияние систем защиты растений и уровня азотного питания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Центрального района нечерноземной зоны РФ / Дисс. с/х наук / А.К. Личко, Москва. – 2011. – С. 187.
8. Дерка, Ф.И. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от предшественников, минеральных удобрений и биопрепаратов на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья / Дисс. с/х наук / Ф.И. Дерка, Краснодар. – 2009. – С. 143.
9. Радионов, А.И. Агроэкологические аспекты реализации потенциальной продуктивности озимой пшеницы на черноземах Западного Предкавказья / Дисс. с/х наук / А.И. Радионов, Краснодар. – 2004. – С. 45.
10. Серебряков, А.А. Влияние способов основной обработки черного пара и регуляторов роста растений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области / Дисс. с/х наук / А.А. Серебряков, Волгоград. – 2014. – С. 76.
11. Кузин, А.Г. Продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от системы удобрения и нормы посева на южном черноземе Волгоградской области / Дисс. с/х наук / А.Г. Кузин, Волгоград. – 2008. – С. 98.

#### Литература

1. Venevcev, V.Z. Tekhnologiya vozdel'vaniya ozimoy pshenitsy na baze ispol'zovaniya allelopaticeskikh svoystv krestocvetny'x kul'tur i sistemy' khimicheskoy zashchity' ot vredny'x organizmov / Diss. biol. nauk / V.Z. Venevcev, Bol'shie Vyazemy'. – 2005. – С. 113.
2. Glinushkin, A.P. Effektivnost' primeneniya biologicheskikh i khimicheskikh preparatov v kompleksnoj zashchite yarovoy pshenitsy ot boleznej v Orenburgskom Predural'e / Diss. biol. nauk / A.P. Glinushkin, Orenburg. – 2004. – С. 57.
3. Butuzov, A.S. Urozhaj i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy v zavisimosti ot obrabotki regulyatorami rosta i agroximikatami v usloviyax lesostepi CzChR / Diss. s/х наук / A.S. Butuzov, Voronezh. – 2014. – С. 89.
4. Solomonova, L.V. Effektivnost' zashchity' ozimoy pshenitsy ot kompleksa vredny'x organizmov pri razlichny'x sistemax udobreniya na chernozeme vy'shelochennom zapadnogo Predkavkaz'ya / Diss. s/х наук / L.V. Solomonova, Krasnodar. – 2012. – С. 156.
5. Sanin, S.S. Khimicheskaya zashchita pshenitsy ot boleznej pri intensivnom zernoproizvodstve / S.S. Sanin, A.A. Motovilin, L.G. Korneva, T.P. Zhoxova, T.M. Polyakova, E.A. Akimova // Zashchita i karantin rastenij. – 2011. – №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskaya-zaschita-pshenitsy-ot-bolezney-pri-intensivnom-zernoproizvodstve> (дата обращения: 20.09.2022).
6. Osipov, A.A. Vliyanie elementov texnologij vozdel'vaniya na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy na yugo-zapade central'nogo regiona Rossii / Diss. s/х наук / А.А. Osipov, Bryansk. – 2018. – С. 98.
7. Lichko, A.K. Vliyanie sistem zashchity' rastenij i urovnya azotnogo pitaniya na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy v usloviyax Central'nogo rajona nechernozemnoj zony' RF / Diss. s/х наук / А.К. Lichko, Moskva. – 2011. – С. 187.
8. Dereka, F.I. Produktivnost' ozimoy pshenitsy v zavisimosti ot predshestvennikov, mineral'ny'x udobrenij i biopreparatov na chernozeme obyknovennom Zapadnogo Predkavkaz'ya / Diss. s/х наук / F.I. Dereka, Krasnodar. – 2009. – С. 143.
9. Radionov, A.I. Agroe'kologicheskie aspekty' realizacii potencial'noj produktivnosti ozimoy pshenitsy na chernozemakh Zapadnogo Predkavkaz'ya / Diss. s/х наук / А.И. Radionov, Krasnodar. – 2004. – С. 45.
10. Serebryakov, A.A. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki chernogo para i regulyatorov rosta rastenij na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy na svetlo-kashtanovy'x pochvax Volgogradskoj oblasti / Diss. s/х наук / А.А. Serebryakov, Volgograd. – 2014. – С. 76.
11. Kuzin, A.G. Produktivnost' sortov ozimoy pshenitsy v zavisimosti ot sistemy' udobreniya i normy' poseva na yuzhnom chernozeme Volgogradskoj oblasti / Diss. s/х наук / А.Г. Kuzin, Volgograd. – 2008. – С. 98.

**A. I. Belyaev<sup>1</sup>, V. N. Pavlenko<sup>2</sup>, D. S. Tumanov<sup>2</sup>, A. V. Pavlenko<sup>2</sup>, G. G. Melikhov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>FSC of Agroecology RAS, <sup>2</sup>Volgograd State Agrarian University  
npetrov60@list.ru

#### CHEMICAL PROTECTION OF WINTER WHEAT FROM WEEDS IN THE ZONE OF COMMON CHERNOZEM OF THE VOLGOGRAD REGION

*Obtaining high yields with appropriate quality indicators is extremely important for the agricultural potential of the Volgograd region and requires the provision of cultivation technology specific to winter wheat, in which chemical destruction of weeds played a decisive role. The losses of winter wheat yield from weeds, depending on the state of sowing and the type of contamination, ranged from 1 to 24% (0.06–0.69 t/ha). The main shortage of the crop is associated with the growth of wintering species in the sowing (bedstraw, tenacious, field bindweed, chamomile, shepherd's bag, white mar, schiritsa and surepka), which are the main targets of herbicide treatments in the region. According to our data, the winter wheat yield decreases by 0.013 t/ha (0.34%) for 1% of the projective coverage, from 1 copy/m<sup>2</sup> – 0.008 t/ha (0.22%). To realize the increased effectiveness of herbicidal action, it is necessary to use other combined herbicides or newer ones containing more elements with a greater spectrum of action of weed destruction. As a result of the conducted studies related to the control of weeds of winter wheat crops, the effectiveness of the use of new combined herbicides based on 2–3 active substances was established, which, due to their synergism, provide an increase in the degree of control; the use of smaller doses per 1 ha due to herbicides that stop the development of weeds from the first days of application and completely destroy weeds through 4–6 weeks after application.*

**Key words:** winter wheat, weeds, preparations, productivity, herbicides.

## Приемы повышения продуктивности нута в Волгоградской области

УДК 631.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-20-24

Ю. Н. Плещачёв<sup>1</sup> (д.с.–х.н.), И. А. Васина<sup>2</sup><sup>1</sup>Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,<sup>2</sup>Волгоградский государственный аграрный университет  
pleskachiov@yandex.ru

*В статье изложены материалы исследований по возделыванию сорта нута Приво 1 в зоне каштановых почвах Волгоградской области. В трёхлетних экспериментах изучалась эффективность стимуляторов роста и микроэлементов при обработке семян нута перед посевом. Фактор А – стимуляторы роста: 1) контроль (без стимуляторов роста); 2) Нано-Гро; 3) НВ-101; 4) Ризоторфин. Фактор В – микроэлементы: 1) контроль (без микроэлементов); 2) молибдат аммония (Мо-52 %); 3) борная кислота (В-17,3 %). Наибольший фотосинтетический потенциал формировался на вариантах с обработкой семян стимулятором роста НВ-101 и составлял в среднем от 1059 тыс. м<sup>2</sup>-сут./га на варианте без микроэлементов до 1144 тыс. м<sup>2</sup>-сут./га на варианте с применением бора. Максимальная чистая продуктивность у растений нута сорта Приво 1 в среднем за 2014–2016 гг. установлена при сочетании обработки семян стимулятором роста НВ-101 с борной кислотой и равнялась в среднем за вегетацию 2,08 г/м<sup>2</sup> в сутки. Наибольшая хозяйственная урожайность нута в среднем по опыту установлена на вариантах сочетания при предпосевной обработке семян стимулятора роста НВ-101 с борной кислотой или молибдатом аммония и равнялась 2,59 т/га, то есть была на 34,9% выше, чем на контрольном варианте. Наибольшее процентное содержание белка в зерне нута 28,8% было установлено на варианте совместного применения стимулятора роста НВ-101 с молибдатом аммония. Наибольший выход белка наблюдался на вариантах сочетания стимулятора роста НВ-101 с молибдатом аммония и борной кислотой, и равнялся 742 кг/га. Наименьший выход белка был на контрольном варианте без применения стимуляторов роста и микроэлементов и равнялся 541 кг/га.*

**Ключевые слова:** нут, Приво 1, стимуляторы роста, микроэлементы, продуктивность.

### Введение

Нут является ценной белковой культурой, поэтому увеличение его продуктивности и наращивание объёмов производства имеет большое значение для агропромышленного комплекса страны [1–3].

Кроме этого, нут, благодаря интенсивному накоплению биологического азота в почве, является хорошим восстановителем почвенного плодородия и предшественником для других сельскохозяйственных культур, возделываемых в севообороте [4–6].

В благоприятных условиях на высоком агрофонe лучшие сорта нута могут формировать до 3,0–3,5 т/га семян и более, а нитрагинизация способствует повышению урожайности от 8% в засушливые годы, до 30% во влажные [7–9]. Урожайность нута в производственных условиях по данным В. В. Балашова и др. в условиях Волгоградской области составляет 0,8–1 т/га, а при высокой агротехнике — до 2,5–3,0 т/га и даже до 4 т/га [10, 11].

### Материал и методы исследования

Были проведены трёхлетние двухфакторные полевые эксперименты, в которых изучалась эффективность стимуляторов роста и микроэлементов при обработке семян нута перед посевом. В двухфакторном опыте рассматривались следующие варианты: Фактор А – стимуляторы

роста, 1) контроль (без стимуляторов роста); 2) Нано-Гро; 3) НВ-101; 4) Ризоторфин.

Фактор В – микроэлементы: 1) контроль (без микроэлементов); 2) молибдат аммония (Мо-52%); 3) борная кислота (В-17,3%). Сорт нута Приво. Норма высева — 500 тыс. всхожих семян/га. Предшественник — чёрный пар. Площадь учётной делянки 30 м<sup>2</sup>. Повторность опытов 4-кратная.

### Результаты исследования и их обсуждение

В среднем за годы исследований фотосинтетический потенциал сорта нута Приво 1 оказался наименьшим на контрольном варианте без обработки семян и равнялся 888 тыс. м<sup>2</sup>-сут./га. На варианте с обработкой семян борной кислотой, но без стимуляторов роста фотосинтетический потенциал в среднем был на 70 тыс. м<sup>2</sup>-сут./га больше, а на варианте с обработкой семян молибдатом аммония, но без стимуляторов роста фотосинтетический потенциал был на 77 тыс. м<sup>2</sup>-сут./га больше, чем на контрольном варианте и на 7 тыс. м<sup>2</sup>-сут./га больше, чем на варианте с обработкой семян борной кислотой.

Фотосинтетический потенциал на вариантах с обработкой семян стимулятором роста Нано-Гро увеличивался от 94 тыс. м<sup>2</sup>-сут./га на вариантах с обработкой семян молибденом до 110 тыс. м<sup>2</sup>-сут./га на вариантах с обработкой семян бором по сравнению с вариантами

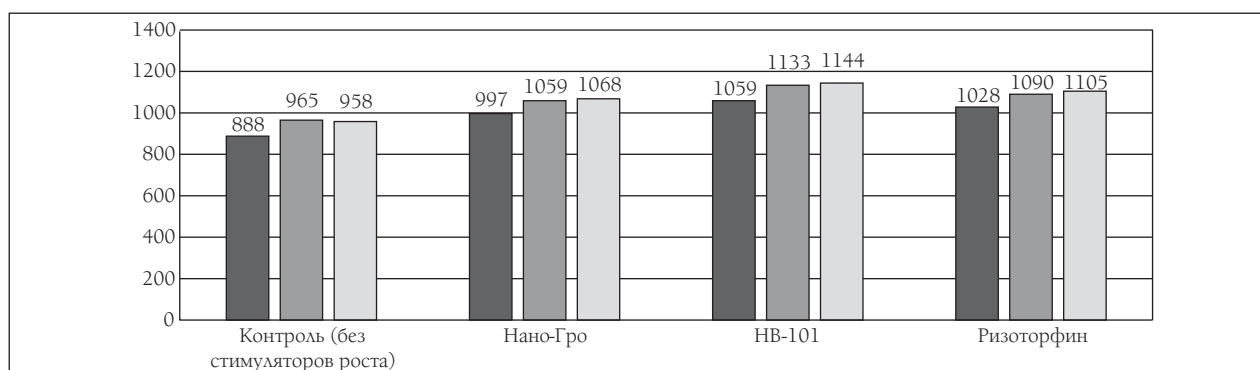


Рис. 1. Фотосинтетический потенциал, тыс. м<sup>2</sup>·сут./га: ■ — контроль; ■, □ обработка молибденом и бором соответственно

без стимуляторов роста (рис. 1). Фотосинтетический потенциал на вариантах с обработкой семян Ризоторфином увеличивался от 125 тыс. м<sup>2</sup>·сут./га на вариантах с обработкой семян молибденом до 147 тыс. м<sup>2</sup>·сут./га на вариантах с обработкой семян бором по сравнению с вариантами без стимуляторов роста.

Наибольший фотосинтетический потенциал формировался на вариантах с обработкой семян стимулятором роста НВ-101 и составлял в среднем от 1059 тыс. м<sup>2</sup>·сут./га на варианте без микроэлементов до 1144 тыс. м<sup>2</sup>·сут./га на варианте с применением бора.

Чистая продуктивность фотосинтеза у растений нута сорта Приво 1 была наименьшей на контрольном варианте без применения стимуляторов роста и микроэлементов и равнялась 1,79 г/м<sup>2</sup> в сутки, обработка семян молибденом увеличивала чистую продуктивность фотосинтеза на 4%, а обработка семян бором на 6% (рис. 2). Применение стимулятора роста Нано-Гро увеличивала чистую продуктивность фотосинтеза растений нута на 3–4%, применение Ризоторфина увеличивала чистую продуктивность фотосинтеза на 5–6%, применение стимулятора роста НВ-101 увеличивала чистую продуктивность фотосинтеза на 8–9%. Максимальная чистая продуктивность у растений нута сорта Приво 1 в среднем за 2014–2016 гг. установлена при сочетании обработки семян стимулятором роста НВ-101 с борной

кислотой и равнялась в среднем за вегетацию 2,08 г/м<sup>2</sup> в сутки.

Наименьшая хозяйственная урожайность нута сорта Приво 1 формировалась на контрольном варианте без обработки семян микроэлементами и в среднем за годы исследований равнялась 1,92 т/га (рис. 3). Наибольшая хозяйственная урожайность нута в среднем по опыту установлена на вариантах сочетания при предпосевной обработке семян стимулятора роста НВ-101 с борной кислотой или молибдатом аммония и равнялась 2,59 т/га, то есть была на 34,9% выше, чем на контрольном варианте.

Наименьшее процентное содержание белка было установлено на контрольном варианте без стимуляторов роста и без микроэлементов и равнялось 28,3% (рис. 4). На вариантах со стимуляторами роста Нано-Гро и Ризоторфин без использования микроэлементов процентное содержание белка было на 0,1% выше. На варианте без стимуляторов роста, но с применением молибдата аммония, на варианте с применением стимулятора роста НВ-101 без микроэлементов, а также на вариантах с использованием стимуляторов роста Нано-Гро и Ризоторфин с борной кислотой процентное содержание белка было на 0,2% выше контрольного варианта. На вариантах совместного использования стимуляторов роста Нано-Гро и Ризоторфин с молибдатом аммония,

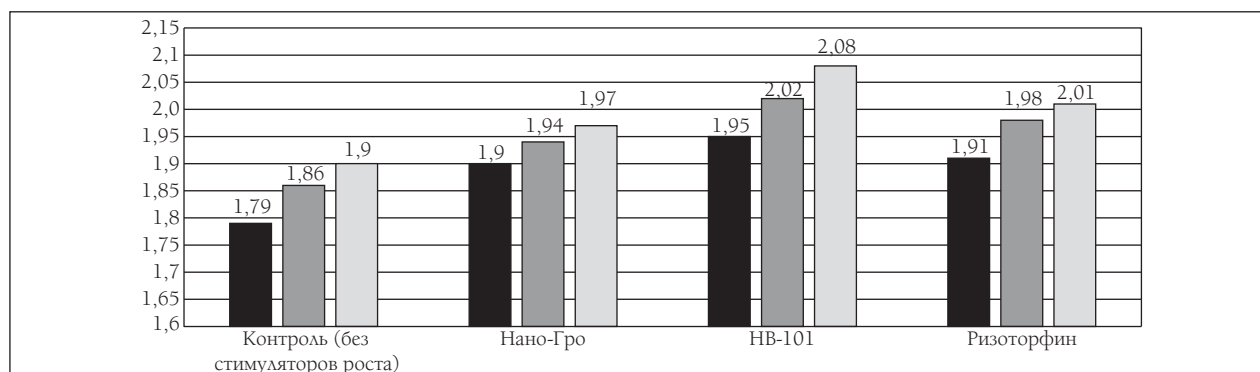


Рис. 2. Чистая продуктивность фотосинтеза, средняя за вегетацию, г/м<sup>2</sup> в сутки: ■ — контроль; ■, □ обработка молибденом и бором соответственно

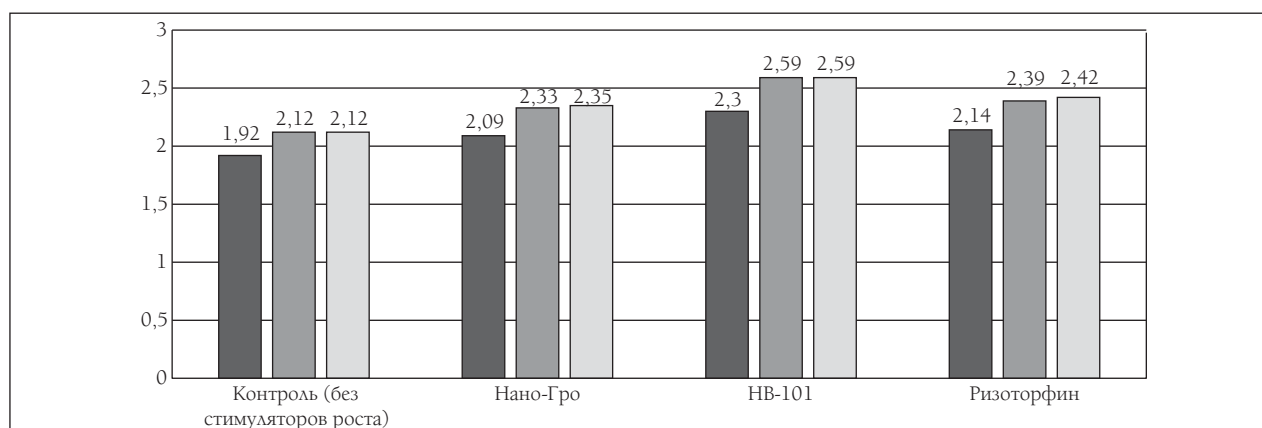


Рис. 3. Урожайность нута сорта Приво 1, т/га: ■ — контроль; ■, □ обработка молибденом и бором соответственно

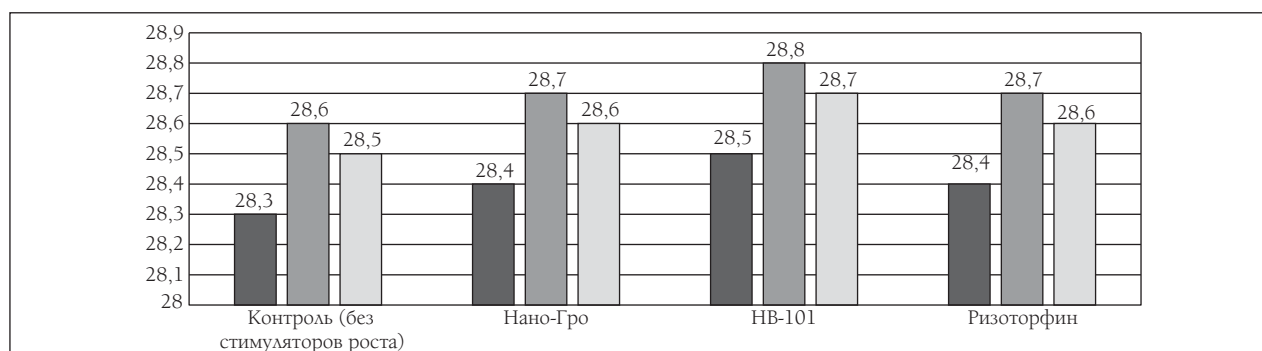


Рис. 4. Содержание белка, %: ■ — контроль; ■, □ обработка молибденом и бором соответственно

а также на варианте совместного применения стимулятора роста НВ-101 с борной кислотой процентное содержание белка было на 0,3% выше. Наибольшее процентное содержание белка в зерне нута 28,8% было установлено на варианте совместного применения стимулятора роста НВ-101 с молибдатом аммония.

Наименьший выход белка был на контрольном варианте без применения стимуляторов роста и микроэлементов и равнялся 541 кг/га (рис. 5). Стимулятор роста НВ-101 приводил к увеличению выхода белка с гектара по сравнению с вариантами без стимуляторов роста от 114 кг/га на фоне без микроэлементов до 138

кг/га на фоне применения молибдена и до 139 кг/га на фоне применения бора. Наибольший выход белка наблюдался на вариантах сочетания стимулятора роста НВ-101 с молибдатом аммония и борной кислотой, и равнялся 742 кг/га.

#### Выводы

В результате проведенных исследований в подзоне светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья было установлено, что продуктивность возделывания нута достоверно зависит от таких элементов технологии, как микроэлементы и стимуляторы роста. Наиболь-

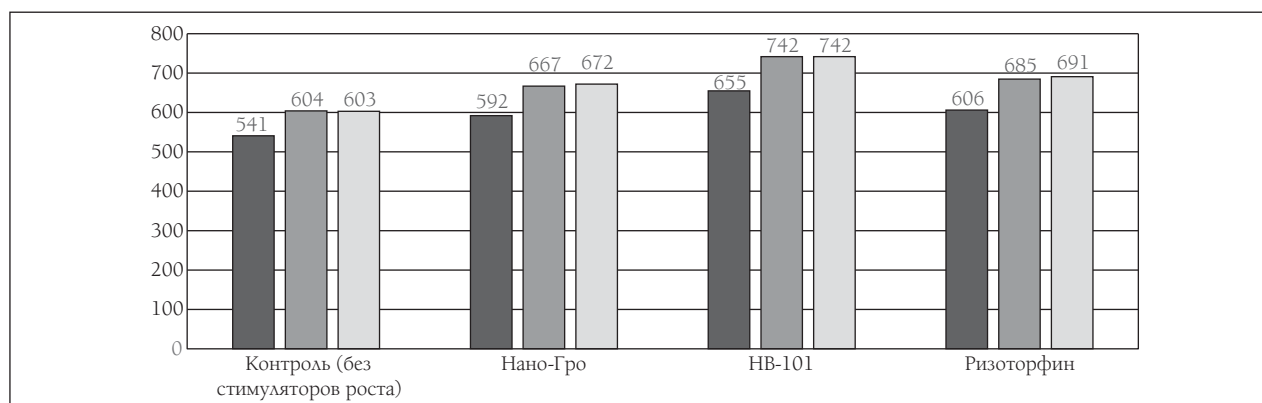


Рис. 4. Выход белка, кг/га: ■ — контроль; ■, □ обработка молибденом и бором соответственно

шая хозяйственная урожайность нута сорта Приво 1 была установлена на вариантах сочетания при предпосевной обработке семян стимулятора роста НВ-101 с борной кислотой или молибдатом аммония и в среднем за годы исследований равнялась 2,59 т/га, то есть была на 34,9%

выше, чем на контрольном варианте. Наибольший выход белка наблюдался на вариантах сочетания стимулятора роста НВ-101 с молибдатом аммония и борной кислотой, и равнялся 742 кг/га.

#### Литература

1. Тютюма, Н.В. Сравнительная оценка применения биопрепаратов и ростостимуляторов при возделывании нута в условиях Астраханской области / Н. В. Тютюма, А. Н. Бондаренко, А. П. Солодовников // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 5. – С. 51-53.
2. Балашов, В.В. Расширение посевов зернобобовых культур в Волгоградской области – резерв повышения урожайности зерновых и масличных культур / В.В. Балашов, А.В. Балашов, А.М. Хабаров // Вестник АПК Волгоградской области. – 2010. – № 10 (314). – С. 33-35.
3. Павленко, В.Н. Сроки и способы уборки нута / В.Н. Павленко, А.В. Балашов, А.М. Хабаров // Плодородие. – 2009. – № 6. – С. 40-42.
4. Бородыгчёв, В.В. Агроэкологическая эффективность возделывания нута в Нижнем Поволжье / В.В. Бородыгчёв, А.С. Семенов // Сб. Экологические аспекты использования земель в современных экономических формациях. Материалы Международной научно-практической конференции, 24 мая 2017 г., ВолГАУ, г. Волгоград, 2017 г. – С. 102-107.
5. Донская, М.В. Использование микробиологических препаратов для повышения эффективности симбиотических систем нута / М.В. Донская, Т.С. Наумкина, Г.Н. Суворова, А.Г. Васильчиков, А.В. Глазков, В.В. Наумкин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 3 (7). – С. 37-42.
6. Балашов, В.В. Влияние минеральных удобрений и ризоторфина на урожайность нута в левобережье Дона Волгоградской области / В.В. Балашов, А.В. Балашов, В.В. Кудинов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – № 4 (28). – 2012. – С. 20-22.
7. Балашов, В.В. Эффективность предпосевной обработки семян нута микроудобрениями на каштановых почвах Волгоградской области / В.В. Балашов, А.В. Балашов, И.А. Васина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. № 2 (38). – 2015. – С. 18-22.
8. Пимонов, К.И. Агрохимическая оценка применения минеральных удобрений и биопрепаратов при возделывании нута в Ростовской области / К.И. Пимонов, Е.Н. Михайличенко // Плодородие. – 2018. – № 1(100). – С.34-37.
9. Пындак, В.И. Современная технология возделывания нута / В.И. Пындак, В.В. Балашов, В.Н. Павленко // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса. 2011. - № 3. – С. 21-24.
10. Балашов, В.В. Влияние бактериальных и минеральных удобрений на урожайность нута / В.В. Балашов, А.В. Балашов // Плодородие. – 2010. - № 4. – С. 38-39.
11. Балашов, В.В. Особенности роста и развития сортов нута волгоградской селекции на каштановых почвах Волгоградской области / В.В. Балашов, А.В. Балашов, А.А. Малахова, В.А. Балашов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. - № 1 (61). – С. 36-45.

#### References

1. Tyutyuma, N.V. Sravnitel'naya ocenka primeneniya biopreparatov i rostostimulyatorov pri vozdeleyvaniy nuta v usloviyakh Astraxanskoy oblasti / N. V. Tyutyuma, A. N. Bondarenko, A. P. Solodovnikov // Agrarny'j nauchny'j zhurnal. – 2017. – № 5. – S. 51-53.
2. Balashov, V.V. Rasshirenie posevov zernobobovy'x kul'tur v Volgogradskoj oblasti – rezerv povy'sheniya urozhajnosti zernovy'x i maslichny'x kul'tur / V.V. Balashov, A.V. Balashov, A.M. Xabarov // Vestnik APK Volgogradskoj oblasti. – 2010. – № 10 (314). – S. 33-35.
3. Pavlenko, V.N. Sroki i sposoby' uborki nuta / V.N. Pavlenko, A.V. Balashov, A.M. Xabarov // Plodorodie. – 2009. – № 6. – S. 40-42.
4. Borody'chyov, V.V. Agroe'kologicheskaya e'ffektivnost' vozdeleyvaniya nuta v Nizhnem Povolzh'e / V.V. Borody'chyov, A.S. Semenenko // Sb. E'kologicheskie aspekty' ispol'zovaniya zemel' v sovremenny'x e'konomicheskix formacijax. Materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 24 maya 2017 g., VolGAU, g. Volgograd, 2017 g. – S. 102-107.
5. Donskaya, M.V. Ispol'zovanie mikrobiologicheskix preparatov dlya povy'sheniya e'ffektivnosti simbioticheskix sistem nuta / M.V. Donskaya, T.S. Naumkina, G.N. Suvorova, A.G. Vasil'chikov, A.V. Glazkov, V.V. Naumkin // Zernobobovy'e i krupyany'e kul'tury'. – 2013. – № 3 (7). – S. 37-42.
6. Balashov, V.V. Vliyaniye mineral'ny'x udobrenij i rizotorfina na urozhajnost' nuta v levoberezh'e Dona Volgogradskoj oblasti / V.V. Balashov, A.V. Balashov, V.V. Kudinov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. № 4 (28). – 2012. – S. 20-22.
7. Balashov, V.V. E'ffektivnost' predposevnoj obrabotki semyan nuta mikroudobreniyami na kashtanovy'x pochvax Volgogradskoj oblasti / V.V. Balashov, A.V. Balashov, I.A. Vasina // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. – № 2 (38). – 2015. – S. 18-22.
8. Pimonov, K.I. Agroximicheskaya ocenka primeneniya mineral'ny'x udobrenij i biopreparatov pri vozdeleyvaniy nuta v Rostovskoj oblasti / K.I. Pimonov, E.N. Mixajlichenko // Plodorodie. – 2018. – № 1(100). – S.34-37.



9. Py`ndak, V.I. Sovremennaya texnologiya vozdeley`vaniya nuta / V.I. Py`ndak, V.V. Balashov, V.N. Pavlenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrarno-universitetskogo kompleksa. 2011. - № 3. – S. 21-24.
10. Balashov, V.V. Vliyaniye bakterial`ny`x i mineral`ny`x udobrenij na urozhajnost` nuta / V.V. Balashov, A.V. Balashov // Plodorodie. – 2010. - № 4. – S. 38-39.
11. Balashov, V.V. Osobennosti rosta i razvitiya sortov nuta volgogradskoj selekcii na kashtanovy`x pochvax Volgogradskoj oblasti / V.V. Balashov, A.V., Balashov, A.A. Malaxova, V.A. Balashov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy`sshee professional`noe obrazovanie. – 2021. - № 1 (61). – S. 36-45.

**Yu. N. Pleskachev<sup>1</sup>, I. A. Vasina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Federal Research Center «Nemchinovka»,

<sup>2</sup>Volgograd State Agrarian University  
*pleskachiov@yandex.ru*

### **TECHNIQUES FOR INCREASING CHICKPEA PRODUCTIVITY IN THE VOLGOGRAD REGION**

*The article presents research materials on the cultivation of the chickpea variety Privo 1 in the zone of chestnut soils of the Volgograd region. In three-year experiments, the effectiveness of growth stimulants and trace elements was studied in the treatment of chickpea seeds before sowing. Factor A – growth stimulants.*

*1. Control (without growth stimulants); 2. Nano-Gro; 3. HB-101; 4. Rizotorfin. Factor B – trace elements.*

*1. Control (without trace elements); 2. Ammonium molybdate (Mo-52%); 3. Boric acid (B-17.3%). The highest photosynthetic potential was formed in the variants with seed treatment with the growth stimulator HB-101 and averaged from 1059 thousand m<sup>2</sup> x day/ha in the variant without microelements to 1144 thousand m<sup>2</sup> · day/ha in the variant with the use of boron. The maximum net productivity in chickpea plants of the Privo 1 variety on average for 2014–2016 was established with a combination of seed treatment with growth stimulator HB-101 and boric acid and was equal to an average of 2.08 g/m<sup>2</sup> per day for the growing season.*

*The highest economic yield of chickpeas, on average, according to experience, was established on the combination options during presowing treatment of seeds of the growth stimulator HB-101 with boric acid or ammonium molybdate and was equal to 2.59 t/ha, that is, it was 34.9% higher than in the control variant. The highest percentage of protein in chickpea grain 28.8% was found in the variant of the combined use of the growth stimulator HB-101 with ammonium molybdate. The highest protein yield was observed on variants of the combination of the growth stimulator HB-101 with ammonium molybdate and boric acid, and was equal to 742 kg/ha. The lowest protein yield was in the control variant without the use of growth stimulants and microelements and was equal to 541 kg/ha.*

**Key words:** chickpeas, Graft 1, growth stimulants, trace elements, productivity.

## Приемы повышения эффективности возделывания нута на черноземных почвах

УДК 631.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-25-29

**Д. Е. Михальков** (к.с.–х.н.), **В. С. Губанов**  
Волгоградский государственный аграрный университет  
pleskachiov@yandex.ru

*Представлены результаты трёхлетних исследований по эффективности возделывания сортов нута Приво 1 и Волгоградский 10 на черноземных почвах Волгоградской области в зависимости от приёмов основной обработки почвы и стимуляторов роста. Фактором А являлась основная обработка почвы: 1) вспашка на глубину 25–27 см, выбранная в виде контроля; 2) чизельное рыхление рабочими органами РАНЧО на глубину 35–37 см с оборотом пласта на 20 см; 3) Мелкая дисковая обработка дисковой бороной «Кивонь» на глубину 12–15 см. Фактором В являлись биопрепараты, которые применялись при предпосевной обработке семян и проведении листовой подкормки: 1) контроль без препаратов; 2) Циркон; 3) Полидон бобовый. В среднем за 2019–2021 гг. максимальная урожайность нута сорта Приво 1 установлена на варианте глубокой чизельной обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый и равнялась 2,68 т/га.*

*Максимальная урожайность нута сорта Волгоградский 10 установлена на варианте глубокой чизельной обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый и в среднем за 2019–2021 гг. равнялась 3,02 т/га, то есть оказалась на 0,34 т/га больше, чем у сорта Приво 1. Расчётная прибыль на один гектар посевов нута сорта Приво 1 была наибольшей на варианте чизельной глубокой обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый и равнялась 37802 руб. Расчётная прибыль на один гектар посевов нута сорта Волгоградский 10 была наибольшей на варианте чизельной глубокой обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый и равнялась 46302 руб., что оказалось на 8500 руб. больше, чем у сорта Приво 1. Уровень рентабельности возделывания нута сорта Приво 1 был наибольшим на варианте глубокой чизельной обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый и равнялся 129%. Уровень рентабельности возделывания нута сорта Волгоградский 10 был наибольшим на варианте глубокой чизельной обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый и равнялся 159%, то есть был на 30% больше, чем у сорта Приво 1.*

**Ключевые слова:** нут, Приво 1, Волгоградский 10, основная обработка почвы, биопрепараты, урожайность, экономическая эффективность.

### Введение

Нут по праву называют самой оптимальной зернобобовой культурой для засушливых регионов России. Данный факт можно объяснить его высокой засухоустойчивостью, жароустойчивостью, слабой требовательностью к почвенным особенностям, способностью фиксировать атмосферный азот с помощью клубеньковых бактерий, устойчивостью к вредителям и высокой технологичностью возделывания [1–5].

Большое значение в формировании урожая любой сельскохозяйственной культуры, и в том числе нута, имеет основная обработка почвы [6–8].

На проведение основной обработки почвы может приходиться до 40 процентов всех затрат. В то же время неправильная обработка почвы может снижать урожайность возделываемых культур наполовину и более [9–11].

В мире в последнее время все большее распространение получают технологии с применением всевозможных стимуляторов и регуляторов роста, которые способны существенно увеличивать продуктивность культурных агрофитоценозов [12–14].

### Материал и методы исследования

Исследования проводились с 2019 по 2021 гг. на черноземных почвах Волгоградской области в КФХ

Губанова Новоаннинского района Волгоградской области. В опыте рассматривался сорта нута, выведенные профессором В.В. Балашовым Приво 1 и Волгоградский 10. Фактором А являлась основная обработка почвы: 1) вспашка на глубину 25–27 см, выбранная в виде контроля; 2) чизельное рыхление рабочими органами РАНЧО на глубину 35–37 см с оборотом пласта на 20 см; 3) мелкая дисковая обработка дисковой бороной «Кивонь» на глубину 12–15 см. Фактором В являлись биопрепараты, которые применялись при предпосевной обработке семян и проведении листовой подкормки: 1) контроль без препаратов; 2) Циркон; 3) Полидон бобовый.

В опыте вели фенологические наблюдения, рассчитали коэффициент водопотребления, определяли биометрические показатели, структуру урожая, фактическую урожайность и подсчитывали экономическую эффективность возделывания сортов нута Приво 1 и Волгоградский 10.

### Результаты исследования и их обсуждение

В среднем за 2019–2021 гг. максимальная урожайность нута сорта Приво 1 установлена на варианте глубокой чизельной обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый и равнялась 2,68 т/га, на варианте с применением биопрепарата Циркон урожай-

Табл. 1. Урожайность нута сорта Приво 1, т/га

Основная обработка	Биопрепараты	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Вспашка	Контроль	1,73	2,19	2,58	2,17
	Циркон	1,82	2,32	2,73	2,29
	Полидон	1,87	2,40	2,84	2,37
Глубокая чизельная	Контроль	2,02	2,46	2,90	2,46
	Циркон	2,12	2,61	3,07	2,60
	Полидон	2,19	2,69	3,16	2,68
Мелкая дисковая	Контроль	1,20	1,56	1,84	1,53
	Циркон	1,27	1,65	1,95	1,62
	Полидон	1,32	1,71	2,02	1,68
НСП <sub>05</sub> А		0,04	0,04	0,06	
НСП <sub>05</sub> В		0,03	0,02	0,04	
НСП <sub>05</sub> АВ		0,04	0,04	0,05	

ность была на 0,08 т/га меньше, на варианте без применения стимуляторов роста на 0,22 т/га. На варианте вспашки урожайность нута сорта Приво 1 в среднем за 2019–2021 гг. была на 0,29–0,31 т/га меньше, чем на варианте глубокой чизельной обработки. Минимальная урожайность нута сорта Приво 1 формировалась на варианте мелкой дисковой обработки без стимуляторов роста и равнялась в среднем за 2019–2021 гг. 1,53 т/га. На варианте мелкой дисковой обработки с применением биопрепарата Циркон урожайность нута сорта Приво 1 была на 0,09 т/га больше, а на варианте мелкой дисковой обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый урожайность нута сорта Приво 1 была на 0,15 т/га больше.

Максимальная урожайность нута сорта Волгоградский 10 установлена на варианте глубокой чизельной обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый и в среднем за 2019–2021 гг. равнялась 3,02 т/га, то есть оказалась на 0,34 т/га больше, чем у сорта Приво 1. На варианте с применением биопрепарата Циркон урожайность была на 0,12 т/га меньше, на варианте без применения стимуляторов роста на 0,26 т/га. На варианте вспашки урожайность нута сорта Волгоградский 10 в среднем за 2019–2021 гг. была

на 0,34–0,37 т/га меньше, чем на варианте глубокой чизельной обработки. Минимальная урожайность нута сорта Волгоградский 10 формировалась на варианте мелкой дисковой обработки без стимуляторов роста и равнялась в среднем за 2019–2021 гг. 1,71 т/га, то есть оказалась на 0,18 т/га больше, чем у сорта Приво 1.

Расчетная прибыль на один гектар посевов нута сорта Приво 1 была наибольшей на варианте чизельной глубокой обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый и равнялась 37802 руб. Расчетная прибыль на варианте с применением биопрепарата Циркон на данном фоне основной обработки почвы была на 1400 руб. меньше и равнялась 36402 руб. Расчетная прибыль на варианте без применения стимуляторов роста на данном фоне основной обработки почвы была еще на 2600 руб. меньше и равнялась 33802 руб. Наименьшая расчетная прибыль была на варианте мелкой дисковой обработки без применения стимуляторов роста и равнялась 11102 руб./га, то есть на 26700 руб. меньше, чем на варианте глубокой чизельной обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый.

Уровень рентабельности возделывания нута сорта Приво 1 был наибольшим на варианте глубокой чизель-

Табл. 2. Урожайность нута сорта Волгоградский 10, т/га

Основная обработка	Биопрепараты	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Вспашка	Контроль	1,94	2,45	2,86	2,42
	Циркон	2,06	2,58	3,01	2,55
	Полидон	2,13	2,69	3,14	2,65
Глубокая чизельная	Контроль	2,27	2,77	3,23	2,76
	Циркон	2,38	2,92	3,41	2,90
	Полидон	2,46	3,04	3,55	3,02
Мелкая дисковая	Контроль	1,34	1,75	2,04	1,71
	Циркон	1,42	1,84	2,15	1,80
	Полидон	1,49	1,93	2,23	1,88
НСП <sub>05</sub> А		0,04	0,04	0,06	
НСП <sub>05</sub> В		0,02	0,02	0,04	
НСП <sub>05</sub> АВ		0,04	0,04	0,06	

Табл. 3. Экономическая эффективность нута сорта Приво 1

Основная обработка	Биопрепараты	Стоимость валовой продукции, руб	Затраты, руб.	Себестоимость, руб.	Прибыль, руб.	Рентабельность, %
Вспашка	Контроль	54250	27848	12833	26402	95
	Циркон	57250	28748	12554	28502	99
	Полидон	59250	29348	12816	29902	102
Глубокая чизельная	Контроль	61500	27698	11259	33802	122
	Циркон	65000	28598	10999	36402	127
	Полидон	67000	29198	10895	37802	129
Мелкая дисковая	Контроль	38250	27148	17744	11102	41
	Циркон	40500	28048	17314	12452	44
	Полидон	42000	28648	17052	13352	47

Табл. 4. Экономическая эффективность нута сорта Волгоградский 10

Основная обработка	Биопрепараты	Стоимость валовой продукции, руб.	Затраты, руб.	Себестоимость, руб.	Прибыль, руб.	Рентабельность, %
Вспашка	Контроль	60500	27848	11507	32652	117
	Циркон	63750	28748	11274	35002	122
	Полидон	66250	29348	11075	36902	126
Глубокая чизельная	Контроль	69000	27698	10036	41302	149
	Циркон	72500	28598	9861	43902	154
	Полидон	75500	29198	9668	46302	159
Мелкая дисковая	Контроль	42500	27148	15876	15352	57
	Циркон	45000	28048	15582	16952	60
	Полидон	47000	28648	15238	18352	64

ной обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый и равнялся 129%. Уровень рентабельности на варианте с внесением биопрепарата Циркон на данном фоне основной обработки почвы был на 2% меньше и равнялся 127%. Уровень рентабельности на варианте без применения стимуляторов роста был на 5% меньше, чем на варианте с внесением биопрепарата Циркон и на 7% меньше, чем на варианте с внесением биопрепарата Полидон бобовый и равнялся 122%. Наименьшая рентабельность установлена на варианте мелкой дисковой обработки без применения стимуляторов роста и равнялась 41%, т.е. на 88% меньше, чем на варианте глубокой чизельной обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый.

Расчетная прибыль на один гектар посевов нута сорта Волгоградский 10 была наибольшей на варианте чизельной глубокой обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый и равнялась 46302 руб., что оказалось на 8500 руб. больше, чем у сорта Приво 1. Наименьшая расчетная прибыль была на варианте мелкой дисковой обработки без применения стимуляторов роста и равнялась 15352 руб./га, то есть на 30950 руб. меньше, чем на варианте глубокой чизельной обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый.

Уровень рентабельности возделывания нута сорта Волгоградский 10 был наибольшим на варианте глубокой чизельной обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый и равнялся 159%, то есть был на 30% больше, чем у сорта Приво 1. Уровень рентабельности на варианте с внесением биопрепарата Циркон на данном фоне основной обработки почвы был на 5% меньше и равнялся 154%. Рентабельность на вариантах вспашки была на 32-33% меньше, чем на вариантах глубокой чизельной обработки и на 60–62% больше, чем на вариантах мелкой дисковой обработки. Наименьшая рентабельность установлена на варианте мелкой дисковой обработки без применения стимуляторов роста и равнялась 57%, т.е. на 102% меньше, чем на варианте глубокой чизельной обработки с применением биопрепарата Полидон бобовый.

#### Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что при возделывании нута в черноземной зоне Волгоградской области рекомендуется использовать сорт Волгоградский 10 и применять глубокую чизельную обработку, а также биопрепарат Полидон бобовый при предпосевной обработке семян и проведении листовой подкормки.

## Литература

1. Балашов, В. В. Важный приём в технологии возделывания нута / В. В. Балашов, А. В. Балашов, М. А. Хабаров // Волгоградский фермер. – 2013. – № 3. – С. 30-31.
2. Балашов, В. В. Влияние гидротермических условий на элементы структуры урожая и урожайность сортов нута на каштановых почвах Волгоградской области / В. В. Балашов, А. В. Балашов, А. А. Малахова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – 2018. – № 2 (50). – С. 17-23.
3. Балашов, В. В. Особенности роста и развития сортов нута волгоградской селекции на каштановых почвах Волгоградской области / В. В. Балашов, А. В., Балашов, А. А. Малахова, В. А. Балашов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 1 (61). – С. 36-45.
4. Бородычѳв, В. В. Агрохимическая оценка применения минеральных удобрений и биопрепаратов при возделывании нута в Ростовской области / В. В. Бородычѳв, К. И. Пимонов, Е. Н. Михайличенко // Плодородие. – 2018. – № 1(100). – С. 34-37.
5. Германцева, Н. И. Новые сорта нута и технология их возделывания / Н. И. Германцева, Т. В. Селезнева // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 2 (10). – С. 70-75.
6. Балашов, В. В. Основная обработка почвы под нут / В. В. Балашов, В. Н. Павленко // Минимальная почвозащитная обработка почвы в Нижнем Поволжье: Сб. научн. тр. / ВНИИОЗ, Волгоград, 2001. – С. 80-83.
7. Медведев, Г. А. Влияние основной обработки почвы на урожайность и экономическую эффективность возделывания зерновых бобовых культур на южных черноземах / Г. А. Медведев, Н. Г. Екатериничева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – 2016. – № 2 (42). – С. 90-96.
8. Воронов, С. И. Влияние способов обработки почвы на засорѳнность и продуктивность озимой пшеницы / С. И. Воронов, В. В. Бородычѳв, Ю. Н. Плескачѳв, М. П. Басакин, К. В. Шинов // Аграрная Россия. – 2020. – № 9. – С. 3-7.
9. Плескачѳв, Ю. Н. Совершенствование системы основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя / Ю. Н. Плескачѳв, С. И. Воронов, Р. С. Грабов // Известия Нижневолжского АУК. – 2020. – № 1. – С. 88-95.
10. Плескачев, Ю. Н. Засорѳнность посевов полевых севооборотов в зависимости от обработки почвы Волгоградской области / Ю. Н. Плескачев, О. В. Сухова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (101). – С. 17-21.
11. Воронов, С. И. Роль приѳемов основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя / С. И. Воронов, В. П. Зволинский, Ю. Н. Плескачѳв, Р. С. Грабов, Н. И. Матвеева // Земледелие. – 2020. – № 2. – С. 24-26.
12. Тимошкин, О. А. Применение микроэлементов и регуляторов роста в технологии возделывания кормовых бобов / О. А. Тимошкин, П. С. Кшникаткин // Нива Поволжья. – 2009. – № 3 (12). – С. 103-106.
13. Плескачѳв, Ю. Н. Роль азотфиксирующих растений в повышении плодородия почвы / Ю. Н. Плескачѳв, Н. Ю. Петров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3. – С. 34-38.
14. Кшникаткина, А. Н. Эффективность применения регуляторов роста, комплексных удобрений и бактериальных препаратов при возделывании полевого гороха (*Pisum arvense* L.) / А. Н. Кшникаткина, П. Г. Аленин // Нива Поволжья. – 2011. – № 2. – С. 22-27.

## References

1. Balashov, V. V. Vazhnyj priyom v texnologii vzdelyvaniya nuta / V. V. Balashov, A. V. Balashov, M. A. Xabarov // Volgogradskij fermer. – 2013. – № 3. – S. 30-31.
2. Balashov, V. V. Vliyaniye gidrotermicheskix uslovij na e'lementy` struktury` urozhaya i urozhajnost` sortov nuta na kashtanovy`x pochvax Volgogradskoj oblasti / V. V. Balashov, A. V. Balashov, A. A. Malaxova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy'sshee obrazovanie. – 2018. – № 2 (50). – S. 17-23.
3. Balashov, V. V. Osobennosti rosta i razvitiya sortov nuta volgogradskoj selekcii na kashtanovy`x pochvax Volgogradskoj oblasti / V. V. Balashov, A. V., Balashov, A. A. Malaxova, V. A. Balashov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy'sshee professional'noe obrazovanie. – 2021. – № 1 (61). – S. 36-45.
4. Borody`chyov, V. V. Agroximicheskaya ocenka primeneniya mineral'ny`x udobrenij i biopreparatov pri vzdelyvanii nuta v Rostovskoj oblasti / V. V. Borody`chyov, K. I. Pimonov, E. N. Mixajlichenko // Plodorodie. – 2018. – № 1(100). – S. 34-37.
5. Germanceva, N. I. Novy`e sorta nuta i texnologiya ix vzdelyvaniya / N. I. Germanceva, T. V. Selezneva // Zernobobovy`e i krupyany`e kul'tury`. – 2014. – № 2 (10). – S. 70-75.
6. Balashov, V. V. Osnovnaya obrabotka pochvy` pod nut / V. V. Balashov, V. N. Pavlenko // Minimal'naya pochvozashhitnaya obrabotka pochvy` v Nizhnem Povolzh'e: Sb. nauchn. tr. / VNIIOZ, Volgograd, 2001. – S. 80-83.
7. Medvedev, G. A. Vliyaniye osnovnoj obrabotki pochvy` na urozhajnost` i e'konomicheskuyu e'ffektivnost` vzdelyvaniya zernovy`x bobovy`x kul'tur na yuzhny`x chernozemax / G. A. Medvedev, N. G. Ekaterinicheva // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy'sshee obrazovanie. – 2016. – № 2 (42). – S. 90-96.
8. Voronov, S. I. Vliyaniye sposobov obrabotki pochvy` na zasoryonnost` i produktivnost` ozimoy pshenicy / S. I. Voronov, V. V. Borody`chyov, Yu. N. Pleskachyov, M. P. Basakin, K. V. Shiyanov // Agrarnaya Rossiya. – 2020. – № 9. – S. 3-7.
9. Pleskachyov, Yu. N. Sovershenstvovanie sistemy` osnovnoj obrabotki pochvy` pri vzdelyvanii yarovogo yachmenya / Yu. N. Pleskachyov, S. I. Voronov, R. S. Grabov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo AUK. – 2020. – № 1. – S. 88-95.
10. Pleskachev, Yu. N. Zasoryonnost` posevov polevy`x sevooborotov v zavisimosti ot obrabotki pochvy` Volgogradskoj oblasti / Yu. N. Pleskachev, O. V. Suxova // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. – № 3 (101). – S. 17-21.



11. Voronov, S.I. Rol' priyomov osnovnoj obrabotki pochvy' pri vozdeley'vaniy yarovogo yachmenya / S.I. Voronov, V.P. Zvolinskij, Yu.N. Pleskachyov, R.S. Grabov, N.I. Matveeva // Zemledelie. – 2020. – № 2. – S.24-26.
12. Timoshkin, O.A. Primenenie mikroelementov i regulatorov rosta v texnologii vozdeley'vaniya kormovy'x bobov / O.A. Timoshkin, P.S. Kshnikatkin // Niva Povolzh'ya. – 2009. – № 3 (12). – S. 103-106.
13. Pleskachyov, Yu.N. Rol' azotfiksiruyushhix rastenij v povys'henii plodorodiya pochvy' / Yu.N. Pleskachyov, N.Yu. Petrov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 3. – S. 34-38.
14. Kshnikatkina, A.N. E'fektivnost' primeneniya regulatorov rosta, kompleksny'x udobrenij i bakterial'ny'x preparatov pri vozdeley'vanii polevogo goroxa (*Pisum arvense* L.) / A.N. Kshnikatkina, P.G. Alenin // Niva Povolzh'ya. – 2011 – № 2. – S. 22-27.

**D. E. Mikhalkov, V. S. Gubanov**

Volgograd State Agrarian University  
pleskachiov@yandex.ru

### **TECHNIQUES FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF CHICKPEA CULTIVATION ON CHERNOZEM SOILS**

*The results of three-year studies on the effectiveness of cultivating chickpea varieties Privo 1 and Volgogradsky 10 on chernozem soils of the Volgograd region, depending on the methods of basic tillage and growth stimulants, are presented. Factor A was the main tillage: 1. Plowing to a depth of 25–27 cm, selected as a control; 2. Chisel loosening by the working bodies of the RANCH to a depth of 35–37 cm with a 20 cm layer turnover; 3. Shallow disk processing with a disk harrow «Kivon» to a depth of 12–15 cm. Factor B was the biological preparations that were used in the pre-sowing treatment of seeds and carrying out leaf feeding: 1. Control without drugs; 2. Zircon; 3. Polydon bean. On average, for 2019–2021, the maximum yield of chickpeas of the Privo 1 variety was set on a variant of deep chisel processing using the Polydon bean biological preparation and was equal to 2.68 t/ha. The maximum yield of chickpeas of the Volgogradsky 10 variety was established on the variant of deep chisel processing using the Polydon bean biopreparation and on average for 2019–2021 was 3.02 t/ha, that is, it turned out to be 0.34 t/ha more than that of the Privo 1 variety. The estimated profit per hectare of chickpeas of the Privo 1 variety was the highest on the chisel variant deep processing with the use of Polydon bean biopreparation and was equal to 37802 rubles. The estimated profit per hectare of chickpea crops of the Volgogradsky 10 variety was the highest on the variant of chisel deep processing with the use of Polydon bean biopreparation and was equal to 46302 rubles, which turned out to be 8500 rubles more than that of the Privo 1 variety. The level of profitability of cultivating chickpea of the Privo 1 variety was the highest on the variant of deep chisel processing with the use of Polydon bean biopreparation and it was equal to 129%. The level of profitability of cultivating chickpeas of the Volgogradsky 10 variety was the highest on the variant of deep chisel processing using the Polydon bean biological preparation and was equal to 159%, that is, it was 30% more than that of the Privo 1 variety.*

**Key words:** chickpeas, Privo 1, Volgograd 10, basic tillage, biological products, yield, economic efficiency.

## Особенности выращивания томата в Волго–Донском междуречье

УДК 631.672:635.64

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-30-35

А. И. Беляев<sup>1</sup>, Н. Ю. Петров<sup>2</sup>, А. М. Пугачева<sup>1</sup>, Ю. Н. Петров<sup>1</sup><sup>1</sup>ФНЦ агроэкологии РАН,<sup>2</sup>Волгоградский государственный аграрный университет

npetrov60@list.ru

*В неблагоприятных климатических условиях Волго-Донского междуречья весьма актуальным вопросом становится выращивание томата сортов отечественного производства, которые способны конкурировать с соответствующими гибридами и сортами зарубежной селекции. Проведенными исследованиями установлено, что сорт томата Волгоградец на постоянном режиме увлажнения 70–70–70% НВ, на контрольном варианте способен формировать урожайность 85,32 т/га, а на варианте с применением водорастворимых удобрений на программированную урожайность 100 т/га — 92,28 т/га. На дифференцированном способе полива, соответственно, она варьировала от 90,24 до 99,36 т/га. Отзывчивым на применяемый агротехнический способ на капельном орошении был гибрид Таня. Его уровни урожайности, соответственно, колебались на умеренном режиме орошения варианта без применения удобрений от 111,65 до 115,37 т/га варианта с применением расчетных доз водорастворимых удобрений, а на дифференцированном режиме орошения от 123,43 до 127,4 т/га. Сравнивая между собой варианты с использованием водорастворимых удобрений, можно сделать заключение, что прибавка от внесения водорастворимых удобрений у сорта Волгоградец колебалась от 4,92 до 7,08 т/га, у гибрида Таня от 3,72 до 3,97 т/га. Следовательно, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, с применением регулярного орошения и использования водорастворимых удобрений способом фертигации на каштановых почвах дают возможность получать достоверные прибавки, по сравнению с вариантом естественного плодородия до 26,11 т/га, в сравнении с применением водорастворимых удобрений под планируемую урожайность 100 до 37,16 т/га.*

**Ключевые слова:** томат, сорт Волгоградец, гибрид Таня, водо-растворимые удобрения, фертигация, постоянный режим увлажнения, дифференцированный режим увлажнения.

### Введение

Почвенно-климатические ресурсы Волго-Донского междуречья позволяют выращивать культуру томат в валовых объемах как для формирования внутренних потребностей, так и для доставок в другие зоны страны. Но в тоже время биологический потенциал региона в настоящее время реализуется крайне неэффективно, всего на 35–40% [3]. Состояние пахотного фонда региона, в целом, характеризуется как вполне удовлетворительное. Наблюдается интенсивная деградация и падение продуктивности овощных плантаций, засоления и деградация земель, катастрофически снижается состояние мелиоративной системы [7].

Одним из приемов оптимизации поливных плантаций, направленных на рост продуктивности и валовых объемов томата, становится освоение деградированных почв, имеющих значительную плотность, существенно подверженных к опустыниванию, а также воздействию эрозионных факторов, засолению и т.д. [1]. Значительный валовый рост производства томата обуславливается, в первую очередь, увеличением посевных площадей, высевам перспективных высокоурожайных сортов и гибридов семян, прежде всего, отечественной селекции, внедрением ресурсосберегающих агротехнологий, внесения научно обоснованных доз водорастворимых удобрений и средств интегрированной защиты растений [10].

На современном этапе развития овощеводства краугольным направлением является выращивание сверхранней и ранней продукции, освоение и внедрение инновационных кластеров и новых видов современной техники.

В выращивании томатной продукции значительное место занимает Волго-Донская провинция, которая внедряется ее северной частью в административные границы Волгоградского региона, а южная и центральная зоны — в Астраханский регион. Для нее характерно не только благоприятные почвенно-погодные условия, но и отличительно высокой свето- и теплообеспеченностью, повышенной, относительно степной зоны, влажностью окружающего воздуха, насыщение питательными веществами аллювиальными почвами, но и особым, присущим только этому региону, гидрологическим режимом [8].

Активное внедрение орошения в Волго-Донском междуречье способствует получать томатную продукцию с отличными товарными и вкусовыми качествами, которые характеризуются не только генетической наследственностью, но и специфическими особенностями Нижней Волги.

Внедрение новейших агротехнологий, а также цифровых технологий, в условиях стабильного капельного полива, высокопродуктивных перспективных сортов и гибридов, прежде всего, отечественной селекции тают толчок существенному росту средней

урожайности от 100 и более т/га [12]. Существенным запасом повышения сельскохозяйственного производства выступает острая необходимость научно обоснованного применения системы капельного полива, как более ресурсосберегающий способ при возделывании томата. Наличие системы капельного полива позволяет, прежде всего, изучать и испытывать новые приемы в технологических приемах выращивания томата (как размещать рядки растений вдоль водопроводов, наличия в рядках растений, возможность обоснования применения водорастворимых удобрений и т.д.) [5].

На данный момент развития сельскохозяйственного производства как одной из ведущих стратегических проблем в сфере аграрной политики правительства Российской Федерации выступает выработка наиболее эффективного, способного конкурировать агропромышленное производство, способное обеспечить продовольственную безопасность страны и ее интеграцию в мировом сельскохозяйственном производстве и рынках продовольствия. Поэтому, чтобы отечественная овощная продукция могла успешно и достойно конкурировать на мировом рынке и удовлетворять разные вкусы потребителей, ей следует существенно отличаться качественными значениями и относительно приемлемой ценой [15].

Поэтому разработанный нами комплекс операций, которые, обеспечивают получение стабильных и устойчивых урожаев с показателями качества отличными и хорошими, важное место предоставляется экологизированным и биологизированным системам земледелия.

#### Материал и методы исследования

Полевые исследования проводились в 2019–2021 гг. в ИП «Зайцев В.А.» Городищенского района Волгоградской области в зоне каштановых почв. В соответствии с поставленной целью и задачами исследований, была разработана схема полевых исследований, основанная на методических рекомендациях В. М. Андреева, Б. А. Доспехова, В. Н. Плешакова, П. Г. Найдина и др. Целью определялось установление оптимальных доз внесения водорастворимых удобрений на планируемую урожайность 100 т/га.

Водно-растворимые удобрения ООО «Новоферт» использовались в качестве внекорневых подкормок под томат. С проведением фертигации норма расхода удобрений изменялась от 0,5 до 1 г/л оросительной воды. В первоначальной стадии роста использовались следующие формулы удобрений:  $N_{13}P_{40}K_{13} + 1Mg + MЭ$ ; начиная с второй половине вегетационного периода:  $N_{17}P_7K_{21} + 1Mg + MЭ$  (MЭ микроэлементы).

Были выбраны базисные параметры режима капельного полива, с изучением двух режимов: постоянного 70–70–70%НВ и дифференцированного 70–80–70%НВ, которые способны обеспечить поддер-

жания активного слоя почвы в оптимальных параметрах влажности для получения требуемой урожайности.

В качестве объектов исследований культуры томат, брали выбраны следующие сорта и гибриды: Волгоградец (стандарт), Тая F<sub>1</sub>, Торбей F<sub>1</sub>. Повторность в опыте была принята трех кратная. Делянки располагались систематически. Для выращивания томата в системе капельного полива нами была принята рекомендованная от производителя схема посева 0,9 + 0,5 м. Норма высева составляла 1 кг на гектар (35 тысяч растений на гектаре). Посев производили сеялкой «Клен» с микропроцессорным управлением и контролем качества.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Для культуры томат важное значение имеет область физиологической радиации, которая оказывает существенное влияние на прохождение процесса фотосинтеза. Формирование в посевах оптимальной по размерам ассимилирующей листовой поверхности, которая влияет на оптическую структуру посева, важно с позиции поглощения листьями солнечной радиации для фотосинтетической деятельности. Поэтому столь важна для любого агрофитоценоза определение благоприятной площади листьев в период наибольшего ее развития, способной обеспечить при заданном режиме капельного полива, применения водорастворимых удобрений, а также поступления солнечной активности, максимальную фотосинтетическую отдачу.

Количественный анализ продуктивности посевов томата, оценка их фотосинтетической активности требует проведения в посевах необходимых сопутствующих биометрических измерений. В наших исследованиях ход и величина формирования ассимиляционной поверхности варьировал под влиянием вносимых доз водорастворимых удобрений, а также заданных режимов капельного полива. Результаты исследований представлены в *табл. 1*.

Произведенные расчеты дают основание планирования урожайности в разных почвенно-климатических регионах путем регулирования приемов агротехники, с учетом приходящей солнечной активности и создание требуемого режима орошения. Мощность площади ассимилирующей поверхности, интенсивность и продолжительность ее работы, напрямую оказывало влияние на величину урожая. Другими словами, водно-растворимое питание, режимы капельного полива, новые перспективные гибриды и сорта томата обеспечивали необходимые факторы для благоприятного прохождения этапов фотосинтеза, и тем самым повышали не только отдельную продуктивность конкретного растения, но и отдачу поливного гектара пашни.

**Табл. 1. Динамика нарастания ассимилирующей поверхности томатов, в зависимости от режимов капельного полива и уровня минерального питания, тыс. м<sup>2</sup>/га (среднее за 2019–2021 гг.)**

Планируемый уровень урожайности, т/га	Вариант опыта	Период развития			
		Листообразование	Цветение	Плодообразование	Полная спелость
Режим орошения 70–70–70%НВ					
Сорт Волгоградец					
–	Контроль	6,28	12,68	29,52	14,80
100	Водо-растворимые удобрения	13,47	23,26	45,11	27,04
Гибрид Таня					
–	Контроль	7,31	15,92	34,48	15,90
100	Водо-растворимые удобрения	16,01	26,43	45,63	24,71
Режим орошения 70–80–70%НВ					
Сорт Волгоградец					
–	Контроль	6,53	16,74	30,81	16,32
100	Водо-растворимые удобрения	12,86	24,37	44,58	24,79
Гибрид Таня					
–	Контроль	8,83	16,38	32,45	17,23
100	Водо-растворимые удобрения	15,54	26,39	48,56	26,08

Наряду с показателем площади листовой поверхности немаловажное значение приобретали и другие константы фотосинтетической деятельности: это фотосинтетический потенциал, дающий представление о максимальном значении величины площади ассимилирующей поверхности и длительности ее активности во время периода вегетации, чистая продуктивность фотосинтеза менялась под воздействием внесенных водорастворимых удобрений и режимов капельного полива. Расчеты фотосинтетического потенциала дают возможность судить о сезонном изменении листовой поверхности растений томата и суммировании длительности ее работы. Этот показатель находится в прямом соотношении с наибольшей площадью листьев, поэтому его параметры выступают как бы производными от варьирования ассимилирующей поверхности растений, главным образом увеличивался с начала периода формирования настоящих листьев, достигая наибольших значений к окончанию вегетационного периода. При этом обеспечивалась работа листового аппарата томата на довольно высоком уровне. Материалы исследований представлены в табл. 3.

Требуемые условия капельного полива в сочетании с внесением водорастворимых удобрений существенным образом стимулировали работу составляющих фотосинтетической активности культуры томата. Фотосинтетический потенциал дает все основания использовать для фотосинтеза солнечную радиацию во время всего вегетационного периода. Оценка результатов полевых опытов показал, что питательный и водный режимы почвы существенно влияли.

В среднем в годы проведения опытов у районированного сорта томата Волгоградец значения фотосинтетического потенциала в варианте без внесения водорастворимых удобрений составил 2078 млн. м<sup>2</sup>-сут./га (режим увлажнения 70–70–70%НВ) и 2234 млн. м<sup>2</sup>-сут./га (режим увлажнения 70–80–70%НВ). То есть создание дифференцированного режима влагообеспеченности

**Табл. 2. Зависимость фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза в посевах томатов от агроприемов, среднее за 2019–2021 гг.**

Планируемый уровень урожайности, т/га	Вариант опыта	Фотосинтетический потенциал, млн м <sup>2</sup> /га-сут.	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> -сут.
Режим орошения 70–70–70%НВ			
Сорт Волгоградец			
–	Контроль	2078	2,63
100	Водо-растворимые удобрения	2947	3,05
Гибрид Таня			
–	Контроль	2387	2,85
100	Водо-растворимые удобрения	3094	3,12
Режим орошения 70–80–70%НВ			
Сорт Волгоградец			
–	Контроль	2234	2,67
100	Водо-растворимые удобрения	3118	3,02
Гибрид Таня			
–	Контроль	2526	2,89
100	Водо-растворимые удобрения	3415	3,76

Табл. 3. Урожайность плодов томата, в зависимости от использования водорастворимых удобрений на капельном орошении т/га (среднее за 2019–2021 гг.)

Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемый порог урожайности	Режим увлажнения	
			умеренный 70–70–70%НВ	дифференцированный, 70–80–70%НВ
Волгоградец	Контроль	100	85,32	90,24
	Водо-растворимые удобрения	100	92,28	99,36
Таня	Контроль	100	111,65	115,37
	Водо-растворимые удобрения	100	123,43	127,40

повлекло за собой повышения значения фотосинтетического потенциала. На гибриде Таня эти значения фотосинтетического потенциала, соответственно, составили 2387 и 2526 млн. м<sup>2</sup>-сут./га. Использование нового вида водорастворимого удобрения под заданную урожайность 100 т/га приводило к увеличению его значения на 869 и 884 млн. м<sup>2</sup>-сут./га у сорта Волгоградец и на 707 и 889 млн. м<sup>2</sup>/га у гибрида Таня.

Наиболее перспективной технологией является производства томата с использованием капельного полива. Внедрение данной системы позволяет полностью и наиболее эффективно решить основополагающую задачу орошения – создание более благоприятных условий для растений по влагообеспеченности, то есть наличия влажности почвы в активном корнеобитаемом горизонте в нормативах оптимального для этого периода развития растений порога наименьшей влагоемкости.

Потребность томата в воде зависит от фазы нахождения развития растений и вида выращивания. При культивировании томата безрассадным способом, после посева и монтирования капельного полива, включали орошения до полного насыщения контура в зоне залегания посевного материала (100%НВ) с целью создания необходимых факторов для прорастания семенного материала. Во время всходов — начала завязывания плодов требуется диапазон влажности 70%НВ. Во время массового завязывания плодов увлажнение почвы не должна уменьшаться ниже 70–80%НВ. В следующие периоды снижения плодообразования — окончание вегетации предполивные величины влажности должно достигать не менее 70%НВ.

Продуктивность растений томата во многом определяется генетическими особенностями изучаемого сорта и гибрида при одинаковых условиях выращивания.

За проведенные сборы продуктивность отдельного растения сорта и гибрида варьировала в существенной степени. Результаты исследований представлены в табл. 3.

На основании полученных экспериментальных данных исследований, можно вынести определение, что примененные путем фертигации водорастворимые удобрения были более эффективными. Урожайность томата устанавливалась по годам эксперимента по-разному. На вариантах без применения водорастворимых удобрений районированный сорт Волгоградец показал урожайность в интервале от 85,32 т/га (постоянный режим увлажнения) до 90,24 т/га (дифференцированный режим увлажнения), что на 4,92 т/га. На дифференцированном режиме увлажнения эти значения соответственно варьировали от 92,28 до 99,36 т/га. Следовательно, сравнивая между собой варианты с использованием водорастворимых удобрений, можно сделать заключение, что прибавка от внесения водорастворимых удобрений у сорта Волгоградец колебалась от 4,92 до 7,08 т/га. Прибавка наблюдалась при возделывании перспективного гибрида Таня. На постоянном режиме увлажнения разрыв между вариантом без применения удобрений составлял 3,72 т/га, а с внесением водорастворимых удобрений 3,97 т/га.

#### Выводы

В результате, на основании проведенных опытов можно констатировать вывод, что в условиях регулярного полива и применения водорастворимых удобрений способом фертигации на каштановых почвах дают возможность получать стабильную прибавку, по сравнению с вариантом без использования удобрений до 90,24 т/га, а в сравнении с применением водорастворимых удобрений под планируемый порог урожайности от 100 до 127,4 т/га.

#### Литература

1. Терпелец, В.И. Агрофизические и агрохимические методы исследования почв: учебно-методическое пособие / В.И. Терпелец, В.Н. Слюсарев. Краснодар: КубГАУ, 2016. – 65 с.
2. Байрамбеков, Ш.Б. Влияние обработки почвы удобрениями, гербицидами на засоренность и урожайность овощных культур в севообороте / Ш.Б. Байрамбеков, А.С. Соколов, Г.Ф. Соколова // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 8. – С. 78–84.
3. Belyaev, A.I. Effectiveness of Growth-regulator Energy-M By Seedlings of Tomatoes in Strict Arid Conditions of the Low Volga Region / A.I. Belyaev, N.Yu. Petrov, V.P. Zvolisky, S.D. Fomin, A.M. Pygacheva, E.V. Kalmykova, O.V. Kalmykova // International scientific and practical conference «Agro SMART-Smart solutions for agriculture», KnE ALife Sciences, pages 1078-1087. – 2019.



4. Гиш, Р.А. Овощеводство юга России: учебник / Р.А. Гиш, Г.С. Гикало. – Краснодар: ЭДВИ, 2012. – 632 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. – Москва: Альянс, 2011. – 352 с.
6. Дружкин, А.Ф. Основы научных исследований в агрономии. Часть 2. Биометрия/ А.Ф. Дружкин, З.Д. Ляшенко, М.А. Панина. – Саратов, 2009. – 70 с.
7. Enujeke, E.C. Evaluation of some growth and yield indices of five varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) / E.C. Enujeke, F.N. Emuh // Asaba Area of Delta State. – 2015. – Vol. 4 (1). – P. 21–26.
8. Калмыкова, Е.В. Влияние макро- и микроудобрений на качество плодов томата / Е.В. Калмыкова, Ю.Н. Плещачев, О.В. Калмыкова, В.П. Зволинский // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 1. – С. 32-41.
9. Калмыкова, Е.В. Resourcesaving techniques for increasing tomato productivity / Е.В. Калмыкова, Н.Ю. Петров, О.В. Калмыкова, А.А. Новиков // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. – 2019. – 14 (4). – С. 329-346.
10. Комаров, В.Н. Применение технологических приемов возделывания томата при капельном орошении / В.Н. Комаров, Н.Н. Киселева, А.И. Воронцова // Мелиорация и проблемы восстановления сельского хозяйства России. – 2013. – С. 163-165.
11. Курбанов, С.А. Способы орошения томатов на лугово-каштановых почвах Республики Дагестана / С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова, А.З. Джамбулатова // Научная жизнь. – 2019. – № 2. – С. 6-13.
12. Петров, Н.Ю. Влияние агротехнических приемов на рост, развитие и продуктивность томата в условиях Нижнего Поволжья / Н.Ю. Петров, Е.В. Калмыкова, С.В. Убушаева, В.А. Батыров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 2 (46). – С. 118-125.
13. Солдатенко, А.В. Овощи в системе обеспечения продовольственной безопасности России / А.В. Солдатенко, А.Ф. Разин, В.Ф. Пивоваров, М.В. Шатилов, М.И. Иванова, О.В. Россинская, О.А. Разин // Овощи России. – 2019. – № (2). – С. 9-15.
14. Chauhan, S.A. Effect of plant growth regulators on seed yield and its parameters of tomato (*Lycopersicon esculentum*) / S.A. Chauhan, N.B. Patel, D.R. Mehta, J. B. Patel, M. Zalaishita, A.D. Vaja // Int. J. of Agric. Sci. – 2017. – Vol. 9 (8). – P. 3906–3909.
15. Тютюма, Н.В. Определение оптимального режима орошения и уровня минерального питания гибридов томатов российской селекции в условиях севера Астраханской области / Н.В. Тютюма, А.П. Солодовников, Т.В. Мухортова, Н.И. Кудряшова // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 8. – С.32 .

#### References

1. Terpelec, V.I. Agrofizicheskie i agroximicheskie metody` issledovaniya pochv: uchebno-metodicheskoe posobie / V.I. Terpelec, V.N. Slyusarev. Krasnodar: KubGAU, 2016. – 65 s.
2. Bajrambekov, Sh.B. Vliyanie obrabotki pochvy` udobrenij, gerbicidev na zasorennost` i urozhajnost` ovoshhny`x kul'tur v sevooborote / Sh.B. Bajrambekov, A.S. Sokolov, G.F. Sokolova // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. – 2018. – № 8. – S.78-84.
3. Belyaev, A.I. Effectiveness o Growth-regulator Energy-M By Seedlings of Tomatoes in Strict Arid Conditions of the Low Volga Region / A.I. Belyaev, N.Yu. Petrov, V.P. Zvolisky, S.D. Fomin, A.M. Pygacheva, E.V. Kalmykova, O.V. Kalmykova // International scientific and practical conference «Agro SMART-Smart solutions for agriculture», KnE ALife Sciences, pages 1078-1087. – 2019.
4. Gish, R.A. Ovoshhevodstvo yuga Rossii: uchebnik / R.A. Gish, G.S. Gikalo. -Krasnodar: E`DVI, 2012. – 632 s.
5. Dospexov, B.A. Metodika polevogo opy`ta/ B.A. Dospexov. -Moskva: Al`yans, 2011. – 352 s.
6. Druzhkin, A.F. Osnovy` nauchny`x issledovaniy v agronomii. Chast` 2. Biometriya/ A.F. Druzhkin, Z.D. Lyashenko, M.A. Panina. – Saratov, 2009. - 70 s.
7. Enujeke, E.C. Evaluation of some growth and yield indices of five varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) / E.C. Enujeke, F.N. Emuh // Asaba Area of Delta State. – 2015. – Vol. 4 (1). – P. 21–26.
8. Kalmy`kova, E.V. Vliyanie makro- i mikroudobrenij na kachestvo plodov tomata / E.V. Kalmy`kova, Yu.N. Pleskachev, O.V. Kalmy`kova, V.P. Zvolinskij // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy`shsee professional`noe obrazovanie. – 2019. – № 1. – S. 32-41.
9. Kalmy`kova, E.V. Resourcesaving techniques for increasing tomato productivity / E.V. Kalmy`kova, N.Yu. Petrov, O.V. Kalmy`kova, A.A. Novikov // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. – 2019. – 14 (4). – S. 329-346.
10. Komarov, V.N. Primenenie tehnologicheskix priemov vozdel`vaniya tomata pri kapel`nom oroshenii / V.N. Komarov, N.N. Kiseleva, A.I. Voroncova // Melioraciya i problemy` vosstanovleniya sel'skogo khozyajstva Rossii. – 2013. – S. 163-165.
11. Kurbanov, S.A. Spособy` orosheniya tomatov na lugovo-kashtanovy`x pochvax Respubliki Dagestana / S.A. Kurbanov, D.S. Magomedova, A.Z. Dzhambulatova // Nauchnaya zhizn`. – 2019. – № 2. – S. 6-13.
12. Petrov, N.Yu. Vliyanie agrotexnicheskix priemov na rost, razvitie i produktivnost` tomata v usloviyax Nizhnego Povolzh`ya / N.Yu. Petrov, E.V. Kalmy`kova, S.V. Ubushaeva, V.A. Baty`rov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vy`shsee professional`noe obrazovanie. - 2017. – № 2 (46). – S. 118-125.
13. Soldatenko, A.V. Ovoshhi v sisteme obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii / A.V. Soldatenko, A.F. Razin, V.F. Pivovarov, M.V. Shatilov, M.I. Ivanova, O.V. Rossinskaya, O.A. Razin // Ovoshhi Rossii. – 2019. – № (2). – S. 9-15.

14. Chauhan, S.A. Effect of plant growth regulators on seed yield and its parameters of tomato (*Lycopersicon esculentum*) / S.A. Chauhan, N.B. Patel, D.R. Mehta, J. B. Patel, M. Zalaishita, A.D. Vaja // Int. J. of Agric. Sci. – 2017. – Vol. 9 (8). – P. 3906–3909.
15. Tyutyuma, N.V. Opredelenie optimal'nogo rezhima oроsheniya i urovnya mineral'nogo pitaniya gibrіdov tomatov rossijskoj selekcii v usloviyax severa Astraxanskoj oblasti / N.V. Tyutyuma, A.P. Solodovnikov, T.V. Muxortova, N.I. Kudryashova // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2017. – № 8. – S.32.

**A. I. Belyaev<sup>1</sup>, N. Yu. Petrov<sup>2</sup>, A. M. Pugacheva<sup>1</sup>, Yu. N. Petrov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>FSC of Agroecology RAS,

<sup>2</sup>Volgograd State Agrarian University

*npetrov60@list.ru*

### **TECHNOLOGICAL ASPECTS OF TOMATO CULTIVATION IN THE VOLGA–DON INTERFLUVE**

*In the unfavorable climatic conditions of the Volga–Don interfluve area, the cultivation of tomato varieties of domestic production, which are able to compete with the corresponding hybrids and varieties of foreign selection, becomes a very topical issue. The conducted studies have established that the Volgogradets tomato variety at a constant moisture regime of 70–70–70% HB, in the control variant, is able to form a yield of 85.32 t/ha, and in the variant with the use of water–soluble fertilizers for a programmed yield of 100.00 – 92.28 t/ha. On the differentiated irrigation method, respectively, it varied from 90.24 to 99.36 t/ha. The Tanya hybrid was responsive to the applied agrotechnical method on drip irrigation. Its yield levels, respectively, fluctuated under the moderate irrigation regime of the variant without the use of fertilizers from 111.65 to 115.37 t/ha of the variant with the use of calculated doses of water–soluble fertilizers, and on the differentiated irrigation regime from 123.43 to 127.40 t/ha. Comparing the variants with the use of water–soluble fertilizers, we can conclude that the increase from the application of water–soluble fertilizers for the Volgogradets variety ranged from 4.92 to 7.08 t/ha, for the Tanya hybrid from 3.72 to 3.97 t/ha. Therefore, on the basis of the conducted studies, it can be concluded that with the use of regular irrigation and the use of water–soluble fertilizers by the method of fertigation on chestnut soils, they make it possible to obtain reliable increases, compared with the natural fertility option up to 26.11 t/ha, in comparison with the use of water–soluble fertilizers under planned yield of 100 to 37.16 t/ha.*

**Key words:** tomato, Volgogradets variety, Tanya hybrid, water–soluble fertilizers, fertigation, permanent irrigation regime, differentiated irrigation regime.

## Актуальное выращивание столовой моркови на юге России

УДК 635.132.631

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-36-39

А. И. Беляев<sup>1</sup>, Н. Ю. Петров<sup>2</sup>, А. М. Пугачева<sup>1</sup>,  
С. В. Зволинский<sup>2</sup>, Ю. Н. Петров<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФНЦ агроэкологии РАН,

<sup>2</sup>Волгоградский государственный аграрный университет  
npetrov60@list.ru

*При проведении полевых изысканий поиска современных путей совершенствования технологических приемов выращивания столовой моркови, предлагаем комплексную разработку энергосберегающих элементов технологии производства корнеплодов моркови на капельном поливе юга России. Выдвигалась гипотеза роста продуктивности столовой моркови с использованием современных видов биопрепаратов и фертигации посевов на капельном поливе. Проблематика разработки научно-практических совершенств высокоэффективного рационального применения и развития капельного полива на базе освоения ресурсосберегающих технологий орошения столовой моркови, позволяющих существенным образом увеличить отдачу урожайности поливного гектара, становится наиболее приоритетной. Проведенный научный поиск позволил сформировать программу исследований и схему проведения опытов, которые закладывались в зоне каштановых почв земледелия ИП «Зайцев В.А.», расположенного в Городищенском районе Волгоградского региона. Программа изысканий включала агробиологическую оценку выращивания районированного сорта столовой моркови Шантанэ (контроль) и современных гибридов Санта Круз и Ред Кор, которые принадлежат к одной группе скороспелости. Минеральные удобрения в необходимых дозах рассчитывались под планируемые пороги урожайности 90, 110 и 130 т/га на капельном поливе. Брали биопрепараты нового поколения Агрифул (концентрацией 3 и 4 л/га) и Фертигрейн Фолиар (концентрацией 1,3 л/га), а также и их совместное использование с минеральными формами удобрений.*

**Ключевые слова:** капельный полив, гибрид Ред Кор, гибрид Санта Круз, сорт Шантанэ, биопрепарат Агрифул, биопрепарат Фертигрейн Фолиар.

### Введение

Столовая морковь традиционно относится к овощной группе культур, которая успешно культивируется во многих сельскохозяйственных регионах Российской Федерации, в том числе и в южной зоне.

Успешное развитие сельскохозяйственного производства в настоящее время определяется как одной из главнейших стратегических задач в программе выполнения Продовольственной программы развития и является совокупной частью аграрной политики в виде конкурентного перспективного агропромышленного производства. Все это, в совокупности, направлено на обеспечение продовольственной безопасности России и ее ведущее место в мировом сельскохозяйственном производстве, а также рынках продовольствия [1, 3, 7].

Однако следует отметить, что по материалам службы статистики, что Волгоградская область на 2019 год занимала лидирующее положение по посевным площадям столовой моркови. В данном регионе она возделывалась на площади 4,5 тыс. гектаров, в доле участия, от всех посевных площадей области, составляло порядка 24% от всех овощных плантаций, выращиваемых в открытом грунте (20 тыс. га).

В целях повышения эффективности орошаемых площадей в настоящее время выступает рациональное внедрение современных прогрессивных технологи-

ческих элементов. Главной составляющей этого будет активно внедряемые разработанные режимы капельного полива. Такое новшество даст основание не только формировать высокие и устойчивые урожайности, но и позволит постепенно перейти к современным перспективным технологиям производства столовой моркови [5, 10].

По валовым объемам произведенной столовой моркови Волгоградская область на протяжении многих лет занимает лидирующие позиции. Долевое участие от общего валового сбора в Российской Федерации, на Волгоградский регион приходится более 25%. Но этого прироста на сегодняшний день мало, необходимо продолжать поиск новых путей совершенствования технологий выращивания столовой моркови, направленных не только рост урожайности, но и качества произведенной продукции [2, 8].

### Материал и методы исследования

Полевые изыскания проводились 2019–2021 гг. на территории земледелия ИП «Зайцев В.А.», расположенного в Городищенском районе Волгоградской области в зоне каштановых почвах.

Морковь очень чувствительна к балансу элементов минерального питания и плодородию почв. Для получения заданной урожайности необходимо составить было сбалансированную программу питания растений моркови на протяжении всего периода вегетации.

Табл. 1. Расчетная программа внесения минеральных удобрений в посевах столовой моркови

Показатель	Планируемый порог урожайности, т/га								
	90			110			130		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Необходимо	270	135	495	330	165	605	390	195	715
Под основную обработку	130	100	250	150	100	305	200	100	350
1-я подкормка (фаза 3 листа)	70	12	130	105	35	150	100	50	215
2-я подкормка	70	15	115	45	30	150	90	45	200

Для получения урожайности моркови 1 т/га (с учетом листостебельной массы) необходимо внести: N — 2,5–4,1; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 1,0–1,9 и K<sub>2</sub> — 5,1–6,6 кг. Потребное количество элементов минерального питания зависит от скороспелости возделываемого сорта или гибрида и его биологических особенностей.

На основании рекомендаций, сделанных профессором В. И. Филиным (балансовый метод) нами были рассчитаны дозы внесения минеральных удобрений, с целью получения заданных уровней урожайности: 90, 110 и 130 т/га (табл. 1).

Листовые подкормки применялись в два срока:

- в период 3–5 листьев дозой Агрифул (4 м/га + Фертигрейн Фолиар (1,3 м/га);
- через 10 суток дозой Агрифул (3 м/га + Фертигрейн Фолиар (1,3 м/га).

Нами была использована рекомендованная для данного почвенно-климатического региона технология выращивания столовой моркови. За контроль брали районированный сорт моркови Шантанэ. В агробиологическом сортоиспытании выбрали перспективные гибриды Ред Кор и Санта Круз. Все они относятся к одной группе спелости. Повторность эксперимента 4-кратная. Применяли 4-строчная схема посева: 0,05+0,30+0,30+0,05, с нормой высева — 1,2 млн. всхожих семян на гектар. Посев проводился сеялкой точного — Клен. Размер учетной делянки равнялся 36 м<sup>2</sup>. Делянки располагались систематически.

Морковь возделывалась на капельном поливе. Поддерживались два режима орошения: постоянный 70–70–70%НВ и дифференцированный – 70–80–70%НВ.

### Результаты исследования и их обсуждение

Для получения стабильной урожайности корнеплодов столовой моркови необходимо применять более энергоемкий капельный полив. Для поддержания заданного режима полива, количество поливов на постоянном режиме увлажнения, в зависимости от года исследований составило от 14 до 17, а на дифференцированном — от 15 до 21. Заканчивали последний полив за 10–12 суток до начала массовой уборки корнеплодов. Завершающая часть — уборка урожая, это окончательная отправная точка при возделывании столовой моркови. Уборка осуществлялась с таким расчетом, чтобы прошли первые осенние заморозки.

Проведенные наблюдения последствий осенних заморозков показало, что такие корнеплоды при этом лучше сохранялись при длительном хранении. После незначительных осенних заморозков в корнеплодах столовой моркови происходили глубокие химические преобразования. Более сложные молекулярные соединения (белки, крахмал и т.д.) переходили в простые молекулярные соединения (аминокислоты, простые сахара и т.д.). Это приводило к тому, увеличивалось общее наличие сахара в корнеплодах (18–20%). Если на хранение отправлялись корнеплоды не попавшие под осенние заморозки, то процент потерь во время хранения достигал 20–28%. Процент потерь снижался до 6–15%. Это значительные показатели, которые оказывали влияние на качественные характеристики товарных корнеплодов, заложенных на хранение.

Результаты уборочной урожайности представлены в табл. 2.

Аналитический подход к обсуждению полученных результатов показал, что на фоне естественного плодородия почв наименьшие значения урожайности от применения заданных доз минеральных удобрений сформировался на постоянном режиме орошения сорта Шантанэ и составило 88,37 т/га. Дифференцированный режим орошения позволил повысить урожайность на 1,99 т/га. Максимальные значения урожайности были отмечены на современном гибриде Ред Кор с внесением N<sub>300</sub>P<sub>150</sub>K<sub>550</sub> и они соответственно режимам орошения составили 148,89 и 153,72 т/га. Дополнительное внесение удобрений не отразилось на росте урожайности. Два современных гибрида на внесенные заданные дозы удобрений способствовали выполнению планируемой урожайности и на 110 и 130 т/га.

Обработка биопрепаратами нового поколения Агрифул и Фертигрейн Фолиар позволили довести уровень урожайности на гибриде Ред Кор до 141,39 т/га с применением дифференцированного режима орошения.

### Выводы

Максимальная урожайность на этом гибриде, в среднем за три года была получена на варианте N<sub>300</sub>P<sub>150</sub>K<sub>550</sub> + 2-я подкормка и она равнялась 172,54 т/га, в то время как на контрольном варианте она составляла 109,37 т/га. То есть комплексное применение

**Табл. 2. Зависимость урожайности корнеплодов моркови от применения минеральных удобрений и биопрепаратов (среднее за 2019–2021 гг.)**

Сорт, гибрид	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
			70–70–70%НВ	70–80–70%НВ
Применение минеральных удобрений, т/га,				
Шантанэ	Контроль	–	88,37	90,36
	N <sub>240</sub> P <sub>120</sub> K <sub>440</sub>	90	101,09	108,47
	N <sub>300</sub> P <sub>150</sub> K <sub>550</sub>	110	100,34	110,23
	N <sub>360</sub> P <sub>180</sub> K <sub>660</sub>	130	97,83	99,56
Санта Круз	Контроль	–	98,71	103,21
	N <sub>240</sub> P <sub>120</sub> K <sub>440</sub>	90	115,32	120,60
	N <sub>300</sub> P <sub>150</sub> K <sub>550</sub>	110	139,25	143,75
	N <sub>360</sub> P <sub>180</sub> K <sub>660</sub>	130	132,51	140,08
Ред Кор	Контроль	–	103,73	108,16
	N <sub>240</sub> P <sub>120</sub> K <sub>440</sub>	90	129,42	132,78
	N <sub>300</sub> P <sub>150</sub> K <sub>550</sub>	110	148,89	153,72
	N <sub>360</sub> P <sub>180</sub> K <sub>660</sub>	130	137,31	145,61
Применение биопрепаратов, т/га				
Шантанэ	Контроль	–	87,45	94,34
	1-я подкормка	90	93,57	98,03
	2-я подкормка	110	102,81	109,21
Санта Круз	Контроль	–	87,45	91,36
	1-я подкормка	90	93,57	99,18
	2-я подкормка	110	102,81	111,47
Ред Кор	Контроль	–	101,08	108,37
	1-я подкормка	90	122,68	130,28
	2-я подкормка	110	141,39	147,82
Комплексное применение минеральных удобрений и биопрепаратов, т/га				
Шантанэ	Контроль	–	89,74	91,25
	N <sub>240</sub> P <sub>120</sub> K <sub>440</sub> +1-я подкормка	90	112,67	116,34
	N <sub>300</sub> P <sub>150</sub> K <sub>550</sub> +2-я подкормка	110	123,45	127,612
	N <sub>360</sub> P <sub>180</sub> K <sub>660</sub>	130	98,11	102,74
Санта Круз	Контроль	–	97,69	99,56
	N <sub>240</sub> P <sub>120</sub> K <sub>440</sub> +1-я подкормка	90	131,73	140,92
	N <sub>300</sub> P <sub>150</sub> K <sub>550</sub> +2-я подкормка	110	158,61	163,72
	N <sub>360</sub> P <sub>180</sub> K <sub>660</sub>	130	141,36	148,12
Ред Кор	Контроль	–	104,37	109,37
	N <sub>240</sub> P <sub>120</sub> K <sub>440</sub> +1-я подкормка	90	141,56	147,08
	N <sub>300</sub> P <sub>150</sub> K <sub>550</sub> +2-я подкормка	110	167,60	172,54
	N <sub>360</sub> P <sub>180</sub> K <sub>660</sub>	130	157,38	163,07

минеральных удобрений и биопрепаратов нового поколения (N<sub>300</sub>P<sub>150</sub>K<sub>550</sub>+2-ая подкормка) на гибриде Ред Кор дает возможность товаропроизводителям

столовой моркови получать до 172,54 т/га товарной продукции.

#### Литература

1. Бородычев, В.В. Водопотребление и урожай моркови при капельном орошении / В.В. Бородычев, А.А. Мартынова // Картофель и овощи. – 2011. – №1. – С. 14-15.
2. Бородычев, В.В. Управление реализацией потенциальной продуктивности моркови / В.В. Бородычев, А.А. Мартынова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №1. – С. 17-23.
3. Бородычев, В.В. Возделывание моркови в условиях орошения: от эксперимента к технологии: монография / В.В. Бородычев, А.А. Мартынова, М.Н. Лытов. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – 2019. – 204 с.
4. Габова, О. Сравнительное изучение экологически безопасных удобрений на основе гуминовых кислот на культуре моркови / О. Габова, Е. Соколова // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2012. – №1. – С. 24-26.



5. Деревщиков, С.Н. Применять БАВ на моркови и капусте выгодно / С.Н. Деревщиков, В.Н. Моисеева // Картофель и овощи. – 2010. – №6. – С. 21-22.
6. Жидков, В.М. Оптимальный водный и пищевой режимы выращивания моркови при капельном орошении / В.М. Жидков, Л.В. Губина // Картофель и овощи. – 2012. – №1. С. 9-10.
7. Лемякин, Ю.Ю. Воздействие обработки почвы и гербицидов на урожайность моркови / Ю.Ю. Лемякин, Е.А. Скороходов // Аграрная наука. – 2007. – №9. – С. 15-16.
8. Овчинников, А.С. Обработка почвы, орошение и удобрение моркови в Нижнем Поволжье / А.С. Овчинников, С.А. Лисиченко, В.В. Бородычев, А.А. Мартынова // Плодородие. – 2015. – №3. – С. 30-32.
9. Carrot yield and water use efficiency under different levels of mulching, organic fertilizers and irrigation / D. F. de Carvalho // Renista Brasileira De Engenharia Agricola E Ambiental. – 2018. – Т. 22. – No. 7. – P. 445-450.
10. Yield, water use efficiency and yield coefficient of carrot harvest at different irrigation depths / D.F. de Carvalho // Ciencia Rual. – 2016. – V. 46. – No. 7. – P. 1145-1150.

#### References

1. Borody`chev, V.V. Vodopotreblenie i urozhaj morkovi pri kapel`nom oroshenii / V.V. Borody`chev, A.A. Marty`nova // Kartofel` i ovoshhi. – 2011. – №1. – S. 14-15.
2. Borody`chev, V.V. Upravlenie realizaciej potencial`noj produktivnosti morkovi / V.V. Borody`chev, A.A. Marty`nova // Izvestiya Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy`shee professional`noe obrazovanie. – 2011. – №1. – S. 17-23.
3. Borody`chev, V.V. Vozdely`vanie morkovi v usloviyax orosheniya: ot e`ksperimenta k tekhnologii: monografiya / V.V. Borody`chev, A.A. Marty`nova, M.N. Ly`tov. Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU. – 2019. – 204 s.
4. Gabova, O. Sravnitel`noe izuchenie e`kologicheskii bezopasny`x udobrenij na osnove guminovy`x kislot na kul`ture morkovi / O. Gabova, E. Sokolova // Ovoshhevodstvo i teplichnoe xozyajstvo. – 2012. – №1. – S. 24-26.
5. Derevshhikov, S.N. Primenyat` BAV na morkovi i kapuste vy`godno / S.N. Derevshhikov, V.N. Moiseeva // Kartofel` i ovoshhi. – 2010. – №6. – S. 21-22.
6. Zhidkov, V.M. Optimal`ny`j vodny`j i pishhevoj rezhim` vy`rashivaniya morkovi pri kapel`nom oroshenii / V.M. Zhidkov, L.V. Gubina // Kartofel` i ovoshhi. – 2012. – №1. S. 9-10.
7. Lemyakin, Yu.Yu. Vozdejstvie obrabotki pochvy` i gerbicidov na urozhajnost` morkovi / Yu.Yu. Lemyakin, E.A. Skorokhodov // Agrarnaya nauka. – 2007. – №9. – S. 15-16.
8. Ovchinnikov, A.S. Obrabotka pochvy`, oroshenie i udobrenie morkovi v Nizhnem Povolzh`e / A.S. Ovchinnikov, S.A. Lisichenko, V.V. Borody`chev, A.A. Marty`nova // Plodorodie. – 2015. – №3. – S. 30-32.
9. Carrot yield and water use efficiency under different levels of mulching, organic fertilizers and irrigation / D. F. de Carvalho // Renista Brasileira De Engenharia Agricola E Ambiental. – 2018. – Т. 22. – No. 7. – P. 445-450.
10. Yield, water use efficiency and yield coefficient of carrot harvest at different irrigation depths / D.F. de Carvalho // Ciencia Rual. – 2016. – V. 46. – No. 7. – P. 1145-1150.

**A. I. Belyaev<sup>1</sup>, N. Yu. Petrov<sup>2</sup>, A. M. Pugacheva<sup>1</sup>, S. V. Zvolinsky<sup>2</sup>, Yu. N. Petrov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>FSC of Agroecology RAS,

<sup>2</sup>Volgograd State Agrarian University

*npetrov60@list.ru*

#### ACTUAL CULTIVATION OF TABLE CARROTS IN THE SOUTH OF RUSSIA

*When conducting field surveys of the search for modern ways to improve the technological methods of growing table carrots, we offer a comprehensive development of energy-saving elements of carrot root crop production technology on drip irrigation in the south of Russia. The hypothesis of productivity growth of table carrots with the use of modern types of biological products and fertigation of crops on drip irrigation was put forward. The problem of developing scientific and practical improvements in the highly efficient rational use and development of drip irrigation based on the development of resource-saving technologies for irrigation of table carrots, which significantly increase the yield yield of the irrigated hectare, becomes the highest priority. The conducted scientific search made it possible to form a research program and a scheme for conducting experiments that were laid in the zone of chestnut soils of land use of IP «Zaitsev V.A.», located in the Gorodishchensky district of the Volgograd region. The survey program included an agrobiological assessment of the cultivation of a zoned variety of table carrot Shantane (control) and modern hybrids Santa Cruz and Red Cor, which belong to the same group of precocity. Mineral fertilizers in the required doses were calculated for the planned yield thresholds of 90, 110 and 130 t/ha on drip irrigation. Biologics of a new generation of Agriful (concentration of 3 and 4 l/ha) and Fertigrain Foliar (concentration of 1.3 l/ha) were taken, as well as their joint use with mineral forms of fertilizers.*

**Key words:** drip irrigation, hybrid Red Core, hybrid Santa Cruz, variety Shantane, biopreparation Agriful, biopreparation Fertigrain Foliar.

## Влияние минерального питания на рентабельность льна масличного

УДК 633.521

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-40-44

А. И. Беляев<sup>1</sup>, Н. Ю. Петров<sup>2</sup>, А. М. Пугачева<sup>1</sup>,  
А. Г. Борисова<sup>2</sup>, Ю. Н. Петров<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФНЦ агроэкологии РАН,

<sup>2</sup>Волгоградский государственный аграрный университет  
npetrov60@list.ru

*Одной из важных задач повышения продуктивности льна масличного является усовершенствование элементов предпосевной обработки семян в технологии возделывания и повышения эффективности использования минеральных удобрений и средств защиты растений, что обеспечивает защиту от болезней, вредителей, влияет на процессы роста и развития растений в начальный период и в конечном итоге на прирост урожайности семян и соломы. Среди вариантов предпосевной обработки семян наибольшего внимания заслуживает технология инкрустирования при которой на их поверхность наносится жидкий состав на основе водного раствора полимерного пленкообразователя, в который введены вещества, выполняющие не только защитную (фунгицидную), но и ростостимулирующую функции (микроэлементы, регуляторы роста). Полимерная пленка закрепляет защитно-стимулирующее вещество на поверхности семян и позволяет избежать значительных потерь препаратов вследствие их осыпания. Метод инкрустирования семян льна масличного отвечает основному принципу интегрированного растениеводства, поскольку дает максимальный эффект по прибавке урожайности. Этот приём способствует повышению всхожести семян, подавляет семенную инфекцию, защищает проростки от патогенной микрофлоры. Основными компонентами защитно-стимулирующих смесей являются: протравители семян, микроэлементы, регуляторы роста и пленкообразователи. Оптимизация условий выращивания льна масличного за счет инкрустации посадочного материала, внесение удобрений, оптимального распределения растений на поверхности поля сопровождается более рационального использованию влаги. В результате проведенных исследований было установлено, что совокупность элементов технологии — инкрустирование семян, внесение минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{30}K_{30}$  посев с междурядьем 0,15 м, нормой высева 5 млн. шт./га обеспечивало получение наибольшей урожайности семян и соломы.*

**Ключевые слова:** лен масличный, защита растений, минеральное питание, ростостимулирующие функции.

### Введение

Увеличение потребления и использования растительных жиров, высокие цены на масличное сырье, сформировали заинтересованность в выращивании в Волгоградской области и введение в севооборот мало распространенную культуру лен масличный, что решает ряд агротехнологических и экологических проблем.

Высокая засухоустойчивость, отзывчивость на минеральные удобрения, короткий период вегетации, отсутствие в местах распространения специализированных вредителей, сорняков, болезней, привлекательность, как предшественника, позволяет успешно возделывать культуру [1].

Лен может занимать определенное место в севооборотах для обеспечения основных культур предшественниками, улучшение фитосанитарного состояния почвы, получение сырья с возможностью пищевого, медицинского, технического использования при современных технологиях переработки [2].

Способность культуры льна масличного регулировать фитоценоз путем ветвления, сильно выраженная реакция анатомических изменений на влагообеспеченность и погодные условия, усложняют построения технологического процесса выращивания и в значительной степени определяют свойства как семян льна маслич-

ного, так и соломы, без учета которых невозможна их промышленная переработка.

Защита растений льна масличного основывается на использовании закономерностей биоцитонических и других связях действующих в экосистемах. Отсюда вытекает основной принцип защиты растений — использование в первую очередь природных механизмов, регулирующих численность фитофагов и применение токсических веществ в самых крайних случаях, когда наличие вредителей, сорняков и возбудителей болезней превышают экономический порог вредоносности. При этом применяются во внимание не только экономические, санитарно-гигиенические, но и природоохранные мероприятия.

Оптимальное минеральное питание растений оказывает неблагоприятное воздействие на вредителей и возбудителей болезней, благодаря повышению выносливости растений к повреждающим влияниям. Минеральные удобрения повышают осмотическое давление клеточного сока и сосущие насекомые теряют способность к питанию такими растениями.

Фосфорно-калийные удобрения укрепляют механическую ткань листьев и стеблей, способствуют к быстрой регенерации. Кроме того, угнетающе действуют на насекомых, затрудняют питание листогрызущих гусениц и насекомых, повышают устойчивость расте-

ний к вредителям и болезням, а также усиливают синтез органических веществ.

При избыточном азотном питании усиливаются проявления некоторых болезней [3]. Различные виды удобрений могут оказывать на фитофагов непосредственное воздействие. Внесение аммиачной воды, угнетает развитие многих почво-обитающих вредителей — фито и зоофагов. Использование аммиачной селитры для внекорневой подкормки вызывают значительную гибель (более 90%) перезимовавших клопов.

Большая роль в формировании устойчивости растений к болезням и вредителям принадлежит микроэлементам. Так микродозы меди, соли молибдена, бора снижают поражаемость болезнями, после известкования кислых почв, создаются неблагоприятные условия для развития обитающих в почве вредителей.

Сорная растительность является резерватом вредных фитофагов, которые в последующем переходят на растительность. Сорняки обеспечивают фитофагов нишей в тот период, когда растения еще не взошли или уже убраны, а также используются в качестве дополнительного питания многими вредными насекомыми.

#### Материал и методы исследования

Цель исследований заключалась в изучение защиты льна масличного от сорняков, болезней, вредителей, а также продуктивности культуры с помощью экологических механизмов включающие природоохранные, защитные, технологические элементы возделывания в совокупности с обработками минеральными удобрениями. В полевых опытах применяли диааммофоску в дозе  $N_{60}P_{30}K_{30}$ , аммиачную селитру в дозе  $N_{60}$ , которые внеслись под предпосевную культивацию, а аммиачную селитру в дозе  $N_{30}$  применяли для подкормки посевов в фазу «елочка».

Опыты 2014–2016 гг. проводились, на базе КФК «Медведи» Михайловского района Волгоградской области с целью комплексной оценки продуктивности льна масличного в виде выхода семян, соломы и учета их качественных показателей в зависимости от технологии возделывания почвы опытного участка расположенного в зоне южных черноземов. Предшественником в полевых опытах выступала озимая пшеница. Посев проводили с протравливанием посевного материала баковой смесью фунгицидного и инсектицидного препаратов Редиг Про, КС (150 г/л протиокназол, 20 г/л тебуконазол) и Табу, ВСК (500 г/л имидаклоприд). Нормы расхода соответственно 0,5 и 1 л/т (расход рабочей жидкости 10 л/т).

В опыте использовали сорта отечественной селекции ВНИИМК 620 и Ручеек по следующей схеме:

- 1) контроль – без обработки и внесения минеральных удобрений;
- 2) СЗР – протравливание семян баковой смесью (инсектицид + фунгицид);

3) СЗР +  $N_{60}P_{30}K_{30}$  – перед посевом (в разброс под посевную культивацию);

4) СЗР +  $N_{60}$  перед посевом (в разброс под предпосевную культивацию);

5) СЗР +  $N_{30}$  – подкормка в фазе «елочка» (в разброс).

Общая площадь делянки 20 м<sup>2</sup> (2 × 10 м), учетная площадь 16 м<sup>2</sup> (1,6 × 10 м). Высев проводили сеялкой СН-16, с нормой высева 5 млн. шт./га всхожих семян (40 кг/га) рядовым способом (ширина междурядий 0,15 м).

Погодные условия периода исследований характеризовались превышением температурного режима с отклонениями поступления осадков от среднеемноголетних значений.

За период вегетации культуры гидротермический коэффициент колебался в пределах 0,55 в 2014 г., 0,96–1,0 в 2015 г., 0,6 в 2016 г. На момент высева культуры обеспеченность влагой была выше показателей среднеемноголетней нормы в 2014 г. на 52,3 мм, в 2015 г. — на 95,2 мм, а в 2016 г. — на 74 мм. Агрометеорологические условия были специфическими для зоны недостаточного увлажнения Волгоградской области и являлись фоном для оценивания изучаемых факторов.

В целом по погодным условиям наиболее благоприятными были 2014 и 2016 гг., а менее благоприятным 2015 г., что отражалось на состоянии посевов. Наблюдение и учет за состоянием посевов проводили с общепринятыми методиками полевого опыта с помощью программы Microsoft Office Excel 2016 по методике Б. А. Доспехова [5].

#### Результаты исследования и их обсуждение

Как показали исследования при естественном обеспечении влагой, суммарное водопотребление влаги в 2014–2016 гг. колебалось. Семенная продуктивность льна масличного зависела от факторов, которые подлежали изучению.

Генетическими особенностями льна масличного является склонность к нижнему ветвлению и высокая способность к ветвлению главного побега. Таким образом, растения в некоторой степени могут корректировать изреженность посевов, однако густота и способ посева имеют важное технологическое значение для формирования высокого урожая семян и пригодной к переработке соломы. Посев с междурядьем 0,15 м предусматривает использование для уничтожения сорняков страховых гербицидов.

Оптимизация условий выращивания льна масличного за счет инкрустации посадочного материала, внесение удобрений, оптимального распределения растений на поверхности поля сопровождается более рациональному использованию влаги (табл. 1).

Внесение минеральных удобрений позволяло снизить коэффициент водопотребления в среднем

**Табл. 1. Эффективность использования влаги посевами льна масличного, (ширина междурядий — 0,15 м, норма высева — 5 млн/га)**

Фон минерального питания	Коэффициент водопотребления м <sup>3</sup> /т		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Контроль	1296	1190	1682
СЗР + обработка семян			
СЗР + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> под посевную культивацию	938	815	1245
СЗР + N <sub>60</sub> под предпосевную культивацию	980	875	1288
СЗР + N <sub>30</sub> в фазе «елочка»	1043	998	1364

на 305–414 м<sup>3</sup>/т. Наименьший коэффициент водопотребления (938 м<sup>3</sup>/т) был отмечен при внесении минеральных удобрений дозой N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. Равномерное распределение растений на поверхности поля позволяли сократить расход воды на 95–309 м<sup>3</sup>/т, поэтому с позиции экономного использования влаги лен масличный целесообразно возделывать на фоне внесения N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>.

В земледелии одним из дорогостоящих и энергоемких ресурсов являются минеральные удобрения, что определяет интерес к эффективности их использования.

В наших опытах отмечалась довольно высокая окупаемость действующего вещества, которая в зависимости от сочетания факторов изменялась от 2,29 до 3,33 кг/кг д. в. Существенное влияние обеспечение растений влагой на использование минеральных удобрений является закономерным. На фоне хорошей обеспеченности влагой окупаемость единицы действующего вещества удобрений возрастала, в среднем, на 21%. Не зависимо от обеспечения влагой, способа посева, повышение количества внесенных минеральных удобрений сопровождалось снижением их окупаемости.

Если окупаемость при одинарной норме N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, в среднем, составляла 2,76, то при внесении N<sub>60</sub> окупаемость уменьшилась на 3,7%, а на фоне N<sub>30</sub> снижение составляло 17%. При прочих равных условиях на фоне хорошей обеспеченности влагой снижение окупаемости происходило с 3,33 на 2,76 и 15,6 %, соответственно.

Во всех случаях окупаемость удобрений коррелировала с урожайностью льна, поэтому при сохранении посевов обеспечивалась урожайность семян и наблюдалась окупаемость удобрений в пределах 1,6–2,5% (табл. 2).

В полевых опытах 2014–2016 гг. при использовании протравливания семян, был достигнут ощутимый результат. Предпосевная обработка семян льна масличного повышала защиту растений в различные периоды роста, приводя в итоге к высокому урожаю. Урожайность сорта ВНИИМК 620 в 2014 г. составила 1,55 т/га, в 2015 г. (самый неблагоприятный засушливый год) — 0,81 т/га, в 2016 г. — 1,76 т/га. Урожайность сорта Ручеек в 2014 г. составила 1,38 т/га, в 2015 г. — 0,82 т/га, в 2016 г. — 1,6 т/га. В среднем за годы исследований урожайность сорта ВНИИМК 620 (1,34 т/га) была выше урожайности сорта Ручеек (1,27 т/га) (табл. 3).

Существующие технологии выращивания льна масличного предусматривают использование только семян, а волокнистая солома оставаясь на поле усложняет подготовку почвы и как правило, ее сжигают. При соответствующих технологиях солома льна может представлять коммерческий интерес, в связи с чем необходимо изучение закономерностей формирования ее урожайности (табл. 4).

В зависимости от технологии возделывания культуры сбор соломы составлял в вариантах 2014 г. от

**Табл. 2. Окупаемость минеральных удобрений посевами льна масличного, (ширина междурядий — 0,15 м, норма высева — 5 млн/га)**

Фон минерального питания	Окупаемость минеральных удобрений, кг/кг д. в.		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Контроль	–	–	–
СЗР + обработка семян			
СЗР + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> под посевную культивацию	2,70	2,6	3,30
СЗР + N <sub>60</sub> под предпосевную культивацию	2,76	2,65	3,33
СЗР + N <sub>30</sub> в фазе «елочка»	2,60	2,3	3,27
СЗР + N <sub>30</sub> в фазе «елочка»	2,29	2,1	2,81

**Табл. 3. Урожайность семян льна масличного (ширина междурядий — 0,15 м, норма высева — 5 млн/г)**

Фон минерального питания	Урожайность, т/га			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Контроль	15,5	8,1	17,6	13,7
СЗР + обработка семян				
СЗР + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> под посевную культивацию	17,0	8,9	19,0	15,0
СЗР + N <sub>60</sub> под предпосевную культивацию	18,7	10,5	21,2	16,8
СЗР + N <sub>30</sub> в фазе «елочка»	16,4	8,5	18,7	14,5
СЗР + N <sub>30</sub> в фазе «елочка»	17,5	8,8	19,8	15,4

Табл. 4. Урожайность соломы льна масличного (ширина междурядий — 0,15 м, норма высева — 5 млн/г)

Фон минерального питания	Урожайность, т/га		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Контроль	1,68	1,16	2,27
СЗР + обработка семян	2,20	1,28	2,75
СЗР + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> под посевную культивацию	2,30	1,58	3,10
СЗР + N <sub>60</sub> под предпосевную культивацию	2,13	1,55	2,85
СЗР + N <sub>30</sub> в фазе «елочка»	2,00	1,37	2,68

1,68 до 2,3 т/га, в 2015 г. — 1,16–1,65 т/га, в 2016 г. — 2,27–3,05 т/га.

За счет внесения минеральных удобрений выход соломы возрастал с 18,5 до 37%, обеспечивая максимальную семенную продуктивность.

Таким образом, совокупность элементов технологии — инкрустирование семян, внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, посев с междурядьем 0,15 м, нормой высева 5 млн. шт/га обеспечивало получение наибольшей урожайности семян и соломы в опыте.

В целом исследования показали продуктивность культуры льна масличного за счет повышения урожайности семян и улучшения технологических качеств соломы. При достаточной влагообеспеченности посевов льна масличного возрастает высота растений, техническая длина стебля, содержание волокна в соломе и прочность волокна, что делает такую солому более привлекательным для переработки сырьем. Хотя в зоне недостаточного увлажнения прослеживается обратная корреляционная связь между урожайностью соломы и содержанием луба, так как при достаточной влагообеспеченности такая зависимость отсутствует.

В связи с анатомо-морфологическими особенностями и различиями процесса уборки масса соломы льна масличного в отличие от льна долгунца представляет собой неупорядоченную переплетенную совокупность стеблей длиной до 0,4 м. По своим свойствам они отвечают технологии традиционной механической обработки некондиционной низкосортной тресты на куделеприготовительных агрегатах для изготовления тканых и не тканых материалов.

Переработка соломы и извлечение волокна повысят рентабельность выращивания льна масличного с 65–75% в два раза.

В процессе извлечения из соломы волокна образуются производственные отходы — костра. Теплотворная способность костры составляет 15,5·10<sup>2</sup> Дж/кг, в связи с чем техническая переработка соломы позволяет утилизировать ее в виде пеллет на топливо.

Для регионов, возделывающих лен масличный, собственные источники возобновляемого и технологического в применении топлива актуальная проблема. Поэтому внедрение технологии, позволяющей использовать всю надземную часть растений, решает не только экологические проблемы, но и повышает эффективность выращивания льна масличного.

Уборка соломы с поверхности поля создает только агротехнические преимущества. Тюкование в рулоны не требует больших материальных затрат, а такой способ уборки экономически целесообразен.

Преимущества льна масличного также связаны с его оценкой как предшественника. Как культура раннего весеннего развития лен не создает проблем с посевом, а его созревание во второй декаде июля благоприятствует внедрению промежуточных посевов и размещению озимых культур.

Поскольку лен не имеет общих болезней с зерновыми колосовыми культурами видовой состав засоренности его существенно отличается от других культур, а фитоценотическая ситуация посевов хорошо контролируется широким перечнем гербицидов способствуя снижению сорняков. Проблемы возможного появления поздних яровых сорняков решаются сроком технологической уборки или использованием дискации, что исключает образование ими семян.

Получение урожайности семян льна масличного 1,65 и 2,36 т/га соломы обеспечивают внесение минеральных удобрений N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> с посевом междурядий 0,15 м. и нормой высева 5 млн / шт.

Комплекс агротехнических приемов на естественном фоне увлажнения и питания обеспечивает наименьший коэффициент водопотребления (938 м<sup>3</sup>), а пониженное минеральное питание снижает окупаемость удобрений на 3,7–17%. Максимальную окупаемость удобрений обеспечивает внесение норм N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> под предпосевную культивацию (соответственно 2,76–3,33 кг/кг д. в.).

#### Литература

1. Гулий, В.В. Интегрированная защита растений / В.В. Гулий, Н.Г. Полуэктов. – Кишинев: Universitas, 1992. – 125 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Живеткин, В.В. Масличный лен и его комплексное использование / В.В. Живеткин, Л.Н. Живеткин. Гинзбург. – М.: СНИИ КААП, 2000 – 96 с.



4. Кудрявцев, Н.А. Обработка семян –этап при возделывании льна/ Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева // Защита и карантин растений. – 2015. – № 2. – С. 20–21.
5. Миневи́ч, В.Г. Химизация земледелия и природная среда/ В.Г. Миневи́ч. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287 с.
6. Паши́н, Е.Л. Агропромышленная технология получения льна. ч. 1 Сельскохозяйственное производство/ Е.Л. Паши́н, А.В. Пашина. – Кострома: КГТУ, 2001 – 116 с.
7. Тихасова, Г.А. Теоретические предпосылки создания инновационной технологии переработки стеблей льна масличного / Г.А. Тихасова, А.В. Князев, Т.М. Надеева // Легкая промышленность. – 2010. – №2. – С. 27-28.

## References

1. Gulij, V.V. Integrirovannaya zashhita rastenij / V.V. Gulij, N.G. Poluzhak– Kishinev: Universitas, 1992. – 125 s.
2. Dospexov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki)/ B.A. Dospexov. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 s.
3. Zhivetkin, V.V. Maslichnyj len i ego kompleksnoe ispol'zovanie/ V.V. Zhivetkin, L.N. Zhivetkin. Ginzburg. – М.: SNII KALP, 2000 – 96 s.
4. Kudryavcev, N.A. Obrabotka semyan –e`tap pri vozdeľy`vanii l`na/ N.A. Kudryavcev, L.A. Zajceva // Zashhita i karantin rastenij. – 2015. – № 2. – S. 20–21.
5. Minevich, V.G. Ximizaciya zemledeliya i prirodnaia sreda/ V.G. Minevich. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287 с.
6. Pashin, E.L. Agropromy`shlennaya tehnologiya polucheniya l`na. ch. 1 Sel'skoxozyajstvennoe proizvodstvo/ E.L. Pashin, A.V. Pashina. – Kostroma: KGTU, 2001 – 116 s.
7. Tixasova, G.A. Teoreticheskie predposylki sozdaniya innovacionnoj tehnologii pererabotki stebel' l`na maslichnogo / G.A. Tixasova, A.V. Knyazev, T.M. Nadeeva //Legkaya promy`shlennost`. – 2010. – №2. – S. 27-28.

**A. I. Belyaev<sup>1</sup>, N. Yu. Petrov<sup>2</sup>, A. M. Pugacheva<sup>1</sup>, A. G. Borisova<sup>2</sup>, Yu. N. Petrov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>FSC of Agroecology RAS,

<sup>2</sup>Volgograd State Agrarian University

*npetrov60@list.ru*

### THE EFFECT OF MINERAL NUTRITION ON THE PROFITABILITY OF OILSEED FLAX

*One of the important tasks of increasing the productivity of oilseed flax is to improve the elements of pre-sowing seed treatment in cultivation technology and increase the efficiency of the use of mineral fertilizers and plant protection products, which provides protection from diseases, pests, affects the processes of plant growth and development in the initial period and ultimately increases the yield of seeds and straw. Among the options for pre-sowing seed treatment, the technology of inlaying deserves the most attention, in which a liquid composition based on an aqueous solution of a polymer film-forming agent is applied to their surface, into which substances are introduced that perform not only protective (fungicidal), but also growth-activating functions (trace elements, growth regulators). The polymer film fixes the protective-stimulating substance on the surface of the seeds and avoids significant losses of drugs due to their shedding. The method of inlaying oilseed flax seeds meets the basic principle of integrated crop production, since it gives the maximum effect on increasing yields. This technique helps to increase seed germination, suppresses seed infection, protects seedlings from pathogenic microflora. The main components of protective-stimulating mixtures are: seed protectants, trace elements, growth regulators and film-forming agents. Optimization of the growing conditions of oilseed flax due to the inlay of planting material, fertilization, optimal distribution of plants on the field surface is accompanied by a more rational use of moisture. As a result of the conducted research, it was found that the combination of technology elements – seed encrustation, application of mineral fertilizers at a dose of  $N_{60}P_{30}K_{30}$ , sowing with a row spacing of 0.15 m, a seeding rate of 5 million pcs./ ha ensured the highest yield of seeds and straw.*

**Key words:** oilseed flax, plant protection, mineral nutrition, growth-activating functions.

## Особенности минерального питания при возделывании кукурузы на зерно в зоне Волго–Донского междуречья

УДК 633.15:631.82

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-45-49

А. А. И. Беляев<sup>1</sup>, В. Н. Павленко<sup>2</sup>, А. М. Пугачева<sup>1</sup>,  
И. В. Бескараваев<sup>2</sup>, Ю. Н. Петров<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФНЦ агроэкологии РАН,

<sup>2</sup>Волгоградский государственный аграрный университет  
berkuth@yandex.ru

*Все полевые опыты проводились нами в течение трех лет 2019–2021 гг. Производственная проверка результатов и внедрение, осуществлялась в 2020–2021 гг. Для установления влияния технологических способов на продуктивность отечественных гибридов кукурузы на зерновые цели при орошении в сухой степи, закладывались полевые опыты по изучению режимов орошения и водопотребления, использованию и эффективности расчетных доз минеральных удобрений на заданный урожай. В качестве объектов исследования были выбраны следующие гибриды: РОСС-209 МВ и Поволжская 89 МВ (контроль). Опыты были заложены согласно методике полевого опыта Б. А. Доспехова и рекомендациям по проведению полевых опытов с кукурузой (Д. С. Фалев и др., 1980). Повторность эксперимента – четырехкратная. Делянки располагались последовательно, при систематическом размещении вариантов. Применялся метод расщепленных делянок. Общая площадь делянки 1120 м<sup>2</sup>, учетной 250 м<sup>2</sup>. Используемые в опытах минеральные удобрения были рассчитаны с учетом плодородия каштановых почв и планируемой урожайности зерна кукурузы на уровне 8 и 11 т/га. По удобренным вариантам  $N_{140}P_{107}K_{97}$  на режиме орошения 60–70–60% НВ урожайность зерна кукурузы в пределах 8,91–9,84 т/га. При дозе  $N_{160}P_{156}K_{134}$  урожайность зерна была несколько выше и составляла 9,32–12,27 т/га в зависимости от погодных условий вегетационного периода. Урожайность при режиме орошения 70–80–70 % НВ на удобренных вариантах при дозе  $N_{140}P_{107}K_{97}$  была 9,73–11,85 т/га, а при дозе  $N_{160}P_{156}K_{134}$  урожайность колебалась в пределах 10,49–13,84 т/га.*

**Ключевые слова:** кукуруза, капельное орошение, гибрид Поволжский 89 МВ. Гибрид РОСС 209 МВ, постоянный режим орошения, дифференцированный режим орошения.

### Введение

Одной из важнейших задач агропромышленного комплекса России является наращивание валовых объемов производства сельскохозяйственной продукции. Решение поставленной задачи неразрывно связано с увеличением производства зерна, как для пищевых, так и для кормовых целей. Среди зерновых культур кукуруза выступает одной из ведущих урожайных и засухоустойчивых культур. Но в то же время она одна из главнейших кормовых культур в мире [3]. При современных новых разработках в технологии переработки кукурузы в отходы ничего не идет. Из нее получают самые разнообразные продукты питания: крахмал, масло, крупу, муку, спирт, сахар и другое, а также ценные кормовые добавки [1, 5].

Высокая потенциальная урожайность кукурузы и незначительные затраты на производство зерна и зеленой массы дали ей широкое распространение. Однако посевные площади в Российской Федерации, вместе со странами СНГ, еще довольно незначительные, по сравнению с другими регионами мира [6,12]. Если посевные площади под посевами кукурузы во всем мире принять за 100%, то в Северной и Центральной Америке они составляют 36,4%; в Южной Америке — 13,3%; в Африке 14% в Европе — 9,3 %; в СНГ — в

пределах 2–2,5%. Посевные площади кукурузы на зерно в Волгоградской области составляли в 2018 г. — 130,3 тыс. га, в 2020 г. — 161,1 тыс. га. Посевные площади на зеленую массу — 68,6 и 100,8 тыс. га, соответственно, по годам. В то же время урожайность кукурузы на зерно составила 3,42 т/га, на зеленую массу — 20,56 т/га [2, 10].

Несмотря на свою засухоустойчивость, в силу особенностей развития корневой массы, кукуруза хорошо отзывается на орошение. Внесение удобрений на регулярном орошения проявляется на посевах кукурузы ростом урожайности как зерна, так и зеленой массы. При высеве кукурузы используются, как правило, гибридные семена, стоимость которых сдерживает росту посевных площадей, занятых под кукурузой. В связи с вводом санкций, назрела острая необходимость изучения новых отечественных районированных гибридов кукурузы с технологической и агротехнологической точек зрения, их отзывчивость на орошение и внесение минеральных удобрений с учетом режимов увлажнения и биологических особенностей сортов и гибридов, адаптированных к местным условиям [7,11].

### Материал и методы исследования

Все полевые опыты проводились нами в ООО «Дон» Суrowsикинского района Волгоградской об-

ласти в течение трех лет 2019–2021 гг. и производственная проверка их результатов и внедрение в 2020–2021 гг.

В качестве исследования влияния агротехнических приемов на продуктивность новых, современных гибридов кукурузы на зерновые цели при орошении каштановых почвах, закладывались полевые опыты по изучению расчетных доз минеральных удобрений под заданные урожайности, режимов орошения и водопотребления. Для исследования были выбраны следующие гибриды: РОСС-209 МВ и Поволжская 89 МВ (в качестве контроля).

Опыты были заложены согласно методике полевого опыта Б. А. Доспехова и рекомендациям по проведению полевых опытов с кукурузой (Д. С. Фалев и др., 1980).

Применялась четырехкратная повторность опытов. Делянки располагались делянок последовательно, с систематическим размещением вариантов. Использовался метод расщепленных делянок. Общая площадь делянки 1120 м<sup>2</sup>, учетной 250 м<sup>2</sup>.

Используемые в опытах минеральные удобрения рассчитаны с учетом плодородия южных черноземов и планируемой урожайности зерна кукурузы на уровне 8 и 11 т/га (табл. 1).

Вносимые дозы минеральных удобрений рассчитывались по формуле:

$$\Delta = Y_n \cdot P_p \cdot K_n,$$

где  $\Delta$  – доза удобрений, кг. д вещества;  $Y_n$  – планируемая урожайность зерна кукурузы, т/га;  $P_p$  – потребность растений в элементах питания, кг/га;  $K_n$  – поправочный коэффициент на обеспеченность почвы конкретным элементом питания.

По данным В. И. Филина на получение одной тонны зерновой кукурузы необходимо 22,3 кг азота, 9,6 кг фосфора, 21,5 кг калия. Поправочные коэффициенты на обеспеченность почвы элементами питания по каштановым почвам составили: по азоту 0,8; по фосфору — 1,5; по калию — 0,6.

Расчетные дозы на планируемый урожай составили:

Уровень урожайности зерна – 7 т/га

$$N = 8 \times 20 \times 0,8 = 140 \text{ кг/га д.в.}$$

$$P_2O_5 = 8 \times 9,2 \times 1,5 = 107 \text{ кг/га д.в.}$$

$$K_2O = 8 \times 20,3 \times 0,6 = 96,6 \text{ кг/га д.в.};$$

Уровень урожайности зерна – 10 т/га

$$N = 11 \times 20 \times 0,8 = 160 \text{ кг/га д.в.}$$

$$P_2O_5 = 11 \times 9,2 \times 1,5 = 156 \text{ кг/га д.в.}$$

$$K_2O = 11 \times 20,3 \times 0,6 = 134 \text{ кг/га д.в.}$$

В качестве минеральных удобрений использовалась аммиачная селитра, двойной суперфосфат, калийная соль, вся доза вносилась под предпосевную культивацию. В опытах предусматривалось изучить действие удобрений на двух режимах орошения с пред поливной влажностью почвы 60–70–60% НВ; 70–80–70% НВ.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Потребление элементов минерального питания кукурузой происходит практически в течение всего периода вегетации. Наиболее активно этот процесс осуществляется в период максимального роста за довольно короткий отрезок — с периода появления 9 листа и длится до цветения. Максимальное количество суточного потребления азота и фосфора приходит на фазу цветения — начало формирования зерна. С началом созревания зерна процесс накопления сухого вещества в листьях и стеблях прекращается, происходит перераспределение элементов питания из вегетативных органов в репродуктивные. В этом случае на налив зерна из других органов растения поступает до 61% азота, 37% фосфора и 85% калия.

Эффективность удобрений, всецело зависит от площади питания растений. Изменяется только уровень обеспечения влагой, световой режим, а также обеспечение углекислотой. Для конкретного сорта или гибрида кукурузы, при определенных условиях производства приемлема оптимальная площадь

Табл. 1. Схема полевого опыта по возделыванию кукурузы на зерно

Гибрид	Режим орошения 60–70–60%	Режим орошения 70–80–70% НВ		Гибрид
	Дозы внесения минеральных удобрений и планируемая урожайность зерна			
	$N_{140} P_{107} K_{97}; Y=8$ т/га	Без удобрений	$N_{160} P_{156} K_{134}; Y=11$ т/га	
Повторности				
Поволжский 89 МВ	Первая	Первая	Первая	Поволжский 89 МВ
	Вторая	Вторая	Вторая	
	Третья	Третья	Третья	
	Четвертая	Четвертая	Четвертая	
РОСС 209 МВ	Первая	Первая	Первая	РОСС») (МВ

Табл. 2. Зависимость урожайности от планированных доз минеральных удобрений, т/га

Гибрид	Доза удобрений	Год исследования			Среднее
		2019	2020	2021	
Режим орошения 60–70–60%НВ					
Поволжский 89 МВ	Контроль	5,42	6,01	5,87	5,77
	$N_{140}P_{107}K_{97}$	8,91	9,84	9,36	9,37
	$N_{160}P_{153}K_{134}$	9,32	12,27	10,92	11,70
РОСС 209 МВ	Контроль	6,14	6,80	6,42	6,44
	$N_{140}P_{107}K_{97}$	9,43	10,83	10,04	10,10
	$N_{160}P_{153}K_{134}$	10,58	13,02	11,62	11,74
Режим орошения 70–80–70%НВ					
Поволжский 89 МВ	Контроль	6,03	6,24	6,12	6,13
	$N_{140}P_{107}K_{97}$	9,73	11,85	10,61	10,73
	$N_{160}P_{153}K_{134}$	10,49	13,84	12,17	12,17
РОСС 209 МВ	Контроль	6,57	7,23	6,92	6,90
	$N_{140}P_{107}K_{97}$	11,05	14,72	12,94	12,90
	$N_{160}P_{153}K_{134}$	11,76	14,98	13,08	13,27
НСР <sub>05</sub>		0,11	0,18	0,15	

питания, которая позволяет достигать получение с единицы площади максимального урожая с высоким качеством при минимальных затратах труда и материальных средств. Минеральные удобрения, которые применяются в различных регионах России, позволяют получать прибавку урожайности зерна кукурузы от 1,5 до 4,1 т/га. Разные почвенно-климатические факторы регионов выращивания кукурузы, предъявляют индивидуальные подходы к установлению вида и доз удобрений. Потребное количество удобрений рассчитываются в зависимости от наличия запасов элементов минерального питания в почве, в соответствии с агрохимическим обследованием. Огромное значение в эффективном использовании удобрений приобретает не только общее их число, но и распределение их по периодам вегетации.

Кукуруза экономнее, чем хлеба первой группы, использует влагу. Транспирационный коэффициент — 250–300. Но общая потребность в воде большая, так как растения формируют большую биомассу. За сутки одно растение использует 2–4 л воды. В то же время кукуруза не переносит переувлажнения. Оптимальная для кукурузы влажность почвы составляет 70–80% НВ. Максимальная продуктивность кукурузы формируется при интенсивном режиме орошения, когда предположительная влажность почвы поддерживается на уровне 80% НВ.

Важным условием получения стабильно высоких урожаев кукурузы является соблюдение физиологически обоснованных, режимов орошения, применение, высокой агротехники, системы сбалансированного питания и других элементов интенсивной технологии выращивания. В начале вегетации кукуруза нуждается в небольшом количестве воды, но недо-

статок влаги пагубно влияет на ростовые процессы. К резкому снижению урожая зерна могут привести несвоевременные и недостаточные поливы, а также переувлажнение.

В течение вегетации кукурузы, влажность активного слоя почвы следует поддерживать поливами не ниже 70% НВ до выбрасывания метелки и 80% НВ после выбрасывания. Особенно важно выдерживать оптимальный поливной режим в критический период развития культуры, который начинается за 10 суток до выбрасывания метелки и оканчивается фазой молочного состояния зерна. В условиях недостаточного увлажнения оптимальный режим орошения – основа формирования высоких урожаев.

Показатели урожайности исследуемых гибридов кукурузы представлена в табл. 2. Как видно из данных таблицы урожайность кукурузы гибридов на необоженных вариантах при режиме орошения 60–70–60% НВ составила от 5,77 до 6,44 т/га с незначительными колебаниями по годам. Урожайность зерна кукурузы при режиме орошения 70–80–70% НВ на тех же вариантах несколько выше и колебалась от 6,13 до 6,9 т/га.

По удобренным вариантам  $N_{140}P_{107}K_{97}$  при режиме орошения 60–70–60% НВ урожайность зерна кукурузы в пределах 9,37–10,1 т/га. При дозе  $N_{160}P_{153}K_{134}$  урожайность зерна была несколько выше и варьировала в пределах 11,74–13,27 т/га, в зависимости от погодных условий вегетационного периода.

### Выводы

Проведенные исследования позволяют сделать заключение, что применяемые расчетные дозы минеральных удобрений под заданные урожайности

зерна кукурузы  $N_{140}P_{107}K_{97}$  и  $N_{160}P_{153}K_{134}$  (8 и 11 т/га) позволяют получать от 9,37 т/га (режим орошения 60–70–60%НВ) на гибриде Поволжский 89 МВ до 10,1 т/га на гибриде РОСС 209 МВ и на режиме

орошения 70–80–70% НВ от 12,17 т/га на гибриде Поволжский 89 МВ до 13,27 т/га на гибриде РСС 209 МВ.

#### Литература

1. Багринцева, В.Н. Сроки сева кукурузы как способ преодоления засухи / В.Н. Багринцева, Т.И. Борщ // Международная научно-практическая конференция «Проблемы борьбы с засухой»: сб. науч. тр. // СГАУ. – Ставрополь, 2005. – С. 133–137.
2. Болотин, А.Г. Возделывание зерновой кукурузы на орошаемых землях Нижнего Поволжья / А.Г. Болотин, Ю.П. Даниленко, В.В. Мелихов // сб. науч. тр. ВНИИОЗ. Волгоград, 2002. – С. 78–84.
3. Иванова, З.А. Совершенствование технологии возделывания кукурузы на зерно / З.А. Иванова // Вестник научных конференций. – 2015. – №3-2(3). – С. 12–15.
4. Кивер, В.Ф. Энергосберегающая технология возделывания кукурузы на орошаемых землях / В.Ф. Кивер. – Киев: Урожай, 1988. – 119 с.
5. Куликов, Л.А. Кукуруза: важные особенности / Л.А. Куликов // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства и козоводства. – 2015. – Т.1. – №8. – С.174–177.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Павленко, В.Н. Зависимость урожая кукурузы от основной обработки почвы / В.Н. Павленко, А.Е. Новиков, В.И. Павленко, Д.А. Юшкин // Вестник сельх. науки. – 2018. – №4. – С. 47–48.
8. Павленко, В.Н. Ресурсосберегающая технология возделывания ширококрядных пропашных культур / В.Н. Павленко, А.Е. Новиков // Плодородие. – 2007. – №6(39). – С.32–33.
9. Павленко, В.Н. Влияние смешанных посевов кукурузы на увеличение производства кормов и зерна. / В.Н. Павленко, Д.А. Юшкин // сб. мат. II Межд. н-прак. Итерн. конф. ФГБНУ ПНИИАЗ, с. Солёное займище, Астрах. обл. – 2017. – С. 510–513.
10. Павленко, В.Н. Зависимость урожая кукурузы от основной обработки почвы / В.Н. Павленко, Д.А. Юшкин, В.И. Павленко // Вестник сельх. науки. – 2018. – №4. – С. 47–48.
11. Павленко, В.Н. Суммарное водопотребление кукурузы в межфазные периоды роста и развития растений / В.Н. Павленко, Д.А. Юшкин // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург. – 2020 – № 10 (100). – часть 1. – С. 117–122.
12. Hong, W. Effects of zinc deficiency and drought on plant growth and metabolism of reactive oxygen species in maize (*Zea mays* L.) / W. Hong, J. Ji-yun // Agr. Sci. China. – 2007. – № 8. – P. 988–995.
13. Toth, V.R. Nitrogen deprivation induces changes in the leaf elongation zone of maize seedlings / V.R. Toth, I. Meszaros, S.J. Palmer, Sz. Veres, I. Precsenyi // Biol.Plant. – 2002. – № 2. – P. 241–247.

#### References

1. Bagrinceva, V.N. Sroki seva kukuruzy` kak sposob preodoleniya zasuxi / V.N. Bagrinceva, T.I. Borshh // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Problemy` bor`by` s zasuxoj»: sb. nauch. tr. // SGAU. – Stavropol`. – 2005. – S. 133–137.
2. Bolotin, A.G. Vozdely`vanie zernovoj kukuruzy` na oroshaemy`x zemlyax Nizhnego Povolzh`ya/ A.G. Bolotin, Yu.P. Danilenko, V.V. Melixov // sb. nauch. tr. VNIIOZ. Volgograd, 2002. – S. 78 – 84.
3. Ivanova, Z.A. Sovershenstvovanie texnologii vozdely`vaniya kukuruzy` na zerno/ Z.A. Ivanova // Vestnik nauchny`x konferencij. – 2015. – №3-2(3).- S. 12-15.
4. Kiver, V.F. E`nergoberegayushhaya texnologiya vozdely`vaniya kukuruzy` na oroshaemy`x zemlyax / V.F. Kiver. -Kiev: Urozhaj. – 1988. – 119 s.
5. Kulikov, L.A. Kukuruza: vazhny`e osobennosti / L.A. Kulikov // Sbornik nauchny`x trudov Vserossijskogo nauchno – issledovatel`skogo instituta ovoshhevodstva i kozovodstva. – 2015. -T.1. – №8.- S.174-177.
6. Dospexov, B.A. Metodika polevogo opy`ta/ B.A. Dospexov. – M.: Agropromizdat. -1985. – 351s.
7. Pavlenko, V.N. Zavisimost` urozhaya kukuruzy` ot osnovnoj obrabotki pochvy` / V.N. Pavlenko, A.E. Novikov, V.I. Pavlenko, D.A. Yushkin // Vestnik sel`x. nauki. – 2018. – №4. – S. 47 – 48.
8. Pavlenko, V.N. Resursoberegayushhaya texnologiya vozdely`vaniya shirokoryadny`x propashny`x kul`tur / V.N. Pavlenko, A.E. Novikov // Plodorodie. -2007. – №6(39). – S.32-33.
9. Pavlenko, V.N. Vliyaniye smeshanny`x posevov kukuruzy` na uvelicheniye proizvodstva kormov i zerna. / V.N. Pavlenko, D.A. Yushkin //sb. mat. II Mezhd. n-prak. Itern. konf. FGBNU PNIIAZ, s. Solenoe zajmishhe, Astrax. obl. -2017. – S510-513.
10. Pavlenko, V.N. Zavisimost` urozhaya kukuruzy` ot osnovnoj obrabotki pochvy` / V.N. Pavlenko, D.A. Yushkin, V.I. Pavlenko // Vestnik sel`x. nauki. -2018. – №4. – S. 47 – 48.
11. Pavlenko, V.N. Summarnoe vodopotrebleniye kukuruzy` v mezhfazny`e periody` rosta i razvitiya rastenij / V.N. Pavlenko, D.A. Yushkin // Mezhdunarodny`j nauchno-issledovatel`skij zhurnal. – Ekaterinburg. – 2020 -№ 10 (100). – chast` 1. – S. 117-122.



12. Hong, W. Effects of zinc deficiency and drought on plant growth and metabolism of reactive oxygen species in maize (*Zea mays* L.) / W. Hong, J. Ji-yun // *Agr. Sci. China.* – 2007. – № 8. – P. 988–995.
13. Toth, V.R. Nitrogen deprivation induces changes in the leaf elongation zone of maize seedlings / V.R. Toth, I. Meszaros, S.J. Palmer, Sz. Veres, I. Precsenyi // *Biol. Plant.* – 2002. – № 2. – P. 241–247.

**A. I. Belyaev<sup>1</sup>, V. N. Pavlenko<sup>2</sup>, A. M. Pugacheva<sup>1</sup>, I. V. Beskaravaev<sup>2</sup>, Yu. N. Petrov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>FSC of Agroecology RAS,

<sup>2</sup>Volgograd State Agrarian University

berkuth@yandex.ru

### **FEATURES OF MINERAL NUTRITION IN THE CULTIVATION OF CORN FOR GRAIN IN THE VOLGA–DON INTERFLUVE ZONE**

*All field experiments were conducted by us for three years 2019–2021. Production verification of the results and implementation was carried out in 2020–2021. To establish the influence of technological methods on the productivity of domestic corn hybrids for grain purposes during irrigation in the dry steppe, field experiments were laid to study irrigation and water consumption regimes, the use and effectiveness of calculated doses of mineral fertilizers for a given crop. The following hybrids were selected as research objects: POCC–209 MB and Volga 89 MB (control). The experiments were laid down according to the methodology of the field experience of B. A. Dospekhov and recommendations for conducting field experiments with corn (Falev D.S. et al., 1980). The repeatability of the experiment is fourfold. Plots were arranged sequentially, with systematic placement of options. The method of split plots was used. The total area of the plot is 1 120 m<sup>2</sup>, the account is 250 m<sup>2</sup>. The mineral fertilizers used in the experiments were calculated taking into account the fertility of chestnut soils and the planned yield of corn grain at the level of 8 and 11 t/ha. According to the fertilized variants N<sub>140</sub>P<sub>107</sub>K<sub>97</sub>, the irrigation regime is 60–70–60% HB, the yield of corn grain is within 8.91–9.84 t/ha. At a dose of N<sub>160</sub>P<sub>156</sub>K<sub>134</sub>, grain yield was slightly higher and amounted to 9.32–12.27 t/ha, depending on the weather conditions of the growing season. Yield under irrigation regime 70–80–70% HB on fertilized variants at a dose of N<sub>140</sub>P<sub>107</sub>K<sub>97</sub> was 9.73–11.85 t/ha, and at a dose of N<sub>160</sub>P<sub>156</sub>K<sub>134</sub>, the yield ranged from 10.49–13.84 t/ha.*

**Key words:** corn, drip irrigation, hybrid Volga 89 MV. Hybrid ROSS 209 MV, constant irrigation mode, differentiated irrigation mode.

# Основные элементы агротехники выращивания и урожайность кунжута (*Sesatum indicum* L.) на светло-каштановой почве Калмыкии

УДК 633.853.74(470.47)

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-50-52

**М. М. Оконов** (д.с.–х.н.), **Е. А. Джиргалова** (к.с.–х.н.), **С. А. Оросов**,  
**Абдул Азиз Омар Саад**, **Ахмедов Анвар Айбек Угли**, **Б. В. Саргинов**,  
**Ц. Н. Бадмаева**, **М. Л. Церенова**

Калмыцкий государственный университет имени Б. Б. Городовикова  
okonov.51@mail.ru

*Кунжут в Российской Федерации является относительно новой культурой, его начали выращивать в условиях Краснодарского, Ставропольского краев, Астраханской области лишь в 2000-е гг. на небольших площадях [1, 2, 5]. В республике Калмыкия впервые начали изучать агроэкологические аспекты выращивания кунжута в 2020 г. в условиях УНПЦ «Агрономус» КалмГУ на зональном светло-каштановом подтипе почвы. Цель полевого исследования заключалась в изучении агроэкологических особенностей произрастания кунжута в центральной зоне Калмыкии и разработки основных элементов агротехники (способ посева, норма высева, дозы удобрения, режим поливов). Установлено что в полевом опыте 2020–2021 гг. при капельном орошении возможно его успешно выращивать, а наибольший урожай семян кунжута был получен при широкорядном посеве 0,45 м с нормой посева 450 тыс./га растений и внесении удобрений в дозе  $N_{90}P_{90}$ , составив в среднем 1,33 т/га. В настоящее время на российском рынке масличных культур в целом складывается благоприятная экономическая ситуация. Во-первых на рынке держится стабильная цена на сырье, что компенсирует немалые затраты на выращивание культур. Во-вторых, есть возможность устойчивой реализации продукции, так как на масличные имеется постоянный спрос. Однако в отрасли есть и проблемы, связанные с процессом монополизации переработки масличных культур. Средняя урожайность масличных культур в России не превышает 1,5 т/га. Для увеличения валового сбора ценных видов масла, необходимо не только повышать урожайность, но расширять видовой состав, в том числе и за счет новых, нетрадиционных культур.*

**Ключевые слова:** кунжут, агротехника, нормы высева семян, доза удобрений, урожайность.

## Введение

Кунжут как ценнейшее масличное растение широко выращивается в странах Востока и Центральной Азии. В странах СНГ и в России выращивается исключительно индийский вид кунжута (*Sesatum indicum* L.). Площади посева кунжута в мире составляет около 6 млн. га, наибольшие площади в Индии (более 2 млн. га), Мьянме, Судане, Китае, Мексике, Колумбии, Нигерии, Эфиопии. В Россию кунжут впервые попал в конце XVIII в., в Астраханской губернии были проведены его первые посевы с использованием семян из Бухары. В республиках Средней Азии культура древняя и связана с Пакистаном и Индией [3, 4].

В настоящее время основными регионами выращивания кунжута являются Среднеазиатские государства, кроме того выращивается в Закавказье, Краснодарском, Ставропольском краях и некоторых областях Украины. Опыт работы научно-исследовательских организаций, в частности ВНИИМК в городе Краснодаре показал, что урожайность этой важнейшей масличной культуры может быть высоким, на уровне 2 т/га. Среди наиболее популярных для выращивания в России масличных культур можно назвать сою, подсолнечник и рапс. На урожайность масличных культур оказывают большое влияние почвенно-климатические факторы, уровень

технологической составляющей в зональных системах земледелия.

## Материал и методы исследования

Почва опытного участка УНПЦ «Агрономус» Калмыцкого ГУ является светло-каштановой средне-суглинистой, которая по результатам агрохимического анализа характеризовалась средним подвижного фосфора (34 мг/кг  $P_2O_5$ ) и повышенным обменного калия (270 мг/кг  $K_2O$ ). Агрофизические показатели составляют: плотность сложения почвы ( $d_v$ ) — 1,41 т/м<sup>3</sup>, наименьшая полевая влагоемкость (НВ) 20,1% от массы сухой почвы, почва слабощелочная (рН = 7,4). Погодные условия 2020–2021 гг. по температурному режиму были близки к климатической норме, а по условиям естественного увлажнения несколько различались. За вегетационный период (май–август) 2020 г. выпало 97 мм продуктивных осадков, а в 2021 г. — 72 мм. Агротехника выращивания кунжута была разработана с учетом почвенно-климатических особенностей региона и биологии растений кунжута. Площадь деланки составила 64 м<sup>2</sup>, расположение систематическое, повторность трехкратная. В полевом двухфакторном опыте изучали следующие варианты:

фактор А — способ посева и норма высева семян (0,45 м — 450 тыс./га) и (0,7 м — 450 тыс./га).

фактор В- дозы удобрений, кг.д. вещества: 1) контроль (без удобрения); 2)  $N_{30}P_{90}$ ; 3)  $N_{60}P_{45}$ ; 4)  $N_{90}P_{60}$ .

Полив проводился капельно с поддержанием пред-поливного порога влажности почвы не ниже 75% НВ. В качестве азотного удобрения вносили аммиачную селитру, фосфорно-двойной суперфосфат. Посев был проведен в 2020 г. — 27 апреля, в 2021 г. — 5 мая, сорт кунжута- Солнечный. Растения кунжута предъявляют повышенные требования к чистоте поля от сорняков. Основную обработку почвы проводили осенью, вспашка почвы на глубину 22 см с боронованием, весной боронование с культивацией. В период вегетации осуществляли междурядные обработки по мере отрастания сорняков и с целью рыхления почвы.

### Результаты исследования и их обсуждение

Кунжут также нуждается в доступных макроэлементах, для формирования одной тонны семян по литературным источникам потребляет 80–90 кг азота, 25–30 кг фосфора и 70–90 кг калия. Период наибольшего потребления влаги и элементов питания приходится на фазу бутонизации и трубкование. Азотные удобрения активизируют фотосинтетическую продуктивность растений, а фосфорные повышают его маслячность. В течение вегетационного периода отмечали 5 фенологических фаз (всходы, бутонизация, цветение, созревание и полная спелость). В полевых опытах 2020–2021 гг. на фазу всходов приходилось в среднем 10 дней, на бутонизацию — 44, цветение — 32 и созревание — 22 дня, что составило в целом 108 дней вегетации. Кунжут очень требователен к теплу, оптимальная температура почвы для посева 14–16°C, в

период вегетации температура воздуха 32–35°C, также кунжут очень устойчив к воздушной засухе. Поэтому климатические условия Калмыкии оказались вполне благоприятными для этой культуры при увлажнительном поливе.

Кунжут до фазы цветения требует поддержания повышенной влажности почвы, поэтому число вегетационных поливов было в 2020 г. — 7, а в 2021 г. — 8 с поливной нормой 450 м<sup>3</sup>/га.

Данные табл. 1 показали, что суммарное водопотребление кунжута в среднеаридной зоне Республики Калмыкия составила 4430–4740 м<sup>3</sup>/га или в среднем за два года 4585 м<sup>3</sup>/га. При этом в структуре суммарного водопотребления доля оросительной воды составила в среднем 73,6%, а коэффициенты водопотребления — 3919 м<sup>3</sup>/т, что указывает на высокую потребность кунжута в орошении. В зависимости от способа посева и нормы высева семян урожайность кунжута варьировала по вариантам и годам проведения опыта. Так, на варианте с широкорядным посевом и междурядьем 0,45 и 0,7 м в зависимости от дозы удобрений, урожайность различалась несущественно и были получены практически одинаковые значения, за исключением дозы удобрений  $N_{60-90}P_{60-90}$ . Установлена высокая эффективность удобрений при выращивании кунжута на орошении.

Так, на контроле при обоих способах посева, урожайность составила в среднем 0,64 т/га с возрастанием дозы удобрений, урожайность повысилась с 0,72 до 1,33 т/га при посеве с междурядьем 0,45 м.

### Выводы

Агроклиматические и почвенные условия сухостепной зоны Калмыкии оказались вполне благоприятными

Табл. 1. Структура суммарного водопотребления кунжута на светло-каштановой почве

Год	Использовано влаги, м <sup>3</sup> /га			Суммарное водопотребление	Коэффициент водопотребления, м <sup>3</sup> /т
	из активного слоя почвы	осадки	поливы		
2020	310	970	3150	4430	3381
2021	420	720	3600	4740	3537
Среднее за 2020–2021 гг.	365	845	3375	4585	3459

Табл. 2. Урожайность кунжута в зависимости от способа посева и дозы удобрений на светло-каштановой почве при орошении

Способ посева	Дозы удобрений, кг/га д. в-ва	Урожайность, т/га		
		2020 г	2021 г	Средняя
Широкорядный, междурядья – 0,45 м	Контроль (без удобрения)	0,67	0,71	0,64
	$N_{30}P_{30}$	0,77	0,82	0,72
	$N_{60}P_{45}$	0,94	0,98	0,96
	$N_{90}P_{60}$	1,30	1,26	1,23
	$N_{120}P_{90}$	1,33	1,34	1,33
Широкорядный, междурядья – 0,7 м	Контроль (без удобрения)	0,63	0,67	0,60
	$N_{30}P_{30}$	0,74	0,79	0,69
	$N_{60}P_{45}$	0,97	0,96	0,96
	$N_{90}P_{60}$	1,25	1,32	1,19
	$N_{120}P_{90}$	1,27	1,29	1,25

ятными для выращивания ценной масличной культуры кунжута на орошении. Для оптимизации условий выращивания культуры необходимы поливы не ниже 75% НВ. Более высокая урожайность кунжута получена на варианте ширококородного способа посева с междурядьем

0,45 м и норме посева 450 тыс. растений на 1 га. Получена высокая эффективность внесения удобрений в дозе  $N_{90}P_{60}$  1,33 т/га, при внесении более высокой дозы  $N_{120}P_{90}$  не получена достоверная прибавка урожая.

#### Литература

1. Асфандиярова, М.Ш. Хозяйственно-ценные признаки коллекционных образцов кунжута в Астраханской области/ М.Ш. Асфандиярова, Т.П. Рыбакова// Масличные культуры, 2020, №3 (183). – С. 71-74.
2. Еремин, В.А. Агроклиматическое сортоиспытание кунжута в условиях севера Астраханской области/ В.А. Еремин//Вестник Марийского государственного университета, серия: Сельскохозяйственные науки, 2020, т.6, №2 (22). – С. 13-15.
3. Иваненко, Е.Н. Изучение генофонда кунжута Средней Азии и сопредельных стран для целей селекции/ Е.Н. Иваненко// автореф. дисс. канд. с.-х. наук, РУДН – М: 1994-21 с.
4. Нарзулов, Т.С. Продуктивность кунжута в зависимости от способа посева и нормы высевы на богарных землях Гиссарской зоны/ Т.С. Нарзулов // Ш. Масличные культуры (научно-техн. бюллетень ВНИИМК) 2018, вып. 4 (176). – С. 118-121.
5. Оконов, М.М. Агрехимический мониторинг пахотных земель Калмыкии / Оконов М.М. и др.// Естественные и технические науки. – М: Спутник +, 2020, №12 (150). – С. 119-122
6. Туз, Р.К. Некоторые аспекты изучения коллекционных образцов кунжута в условиях севера Астраханской области / Р.К. Туз, Л.П. Подольная, М.Ш. Асфандиярова, А.Г. Дубовская, Е.О. Мигачева // Современные тенденции развития АПК: мат. Междунар. науч.-практ. конф. ФГБНУ ПНИИЛЗ, 2016. – С. 625-629.

#### References

1. Asfandiayarova, M.Sh. Hozyajstvenno-cenny'e priznaki kollekcionny'x obrazczov kunzhuta v Astraxanskoj oblasti/ M.Sh. Asfandiayarova, T.P. Ry'bakova// Zh: Maslichny'e kul'tury, 2020, №3 (183)-s. 71-74.
2. Eremin, V.A. Agroklimaticheskoe sortoispy'tanie kunzhuta v usloviyax severa Astraxanskoj oblasti/ V.A. Eremin//Vestnik Marijskogo gosuniversiteta, seriya: Sel'skoxozyajstvenny'e nauki, 2020, t.6, №2 (22)-s. 13-15.
3. Ivanenko, E.N. Izuchenie genofonda kunzhuta Srednej Azii i sopredel'ny'x stran dlya celej selekcii/ E.N. Ivanenko//avtoref. diss. kand. s.-x. nauk, RUDN, -M: 1994-21 s.
4. Narzuloev, T.S. Produktivnost' kunzhuta v zavisimosti ot sposoba poseva i normy' vy'seva na bogarny'x zemlyax Gissarskoj zony'/ T.S. Narzuloev // Sh. Maslichny'e kul'tury (nauchno-techn. byulleten' VNIIMK) 2018, vy'p. 4 (176)- s. 118-121.
5. Okonov, M.M. Agroximicheskij monitoring paxotny'x zemel' Kalmy'kii / Okonov M.M. i dr.// Estestvenny'e i texnicheskie nauki. – M: Sputnik +, 2020, №12 (150), S. 119-122
6. Tuz, R.K. Nekotory'e aspekty' izucheniya kollekcionny'x obrazczov kunzhuta v usloviyax severa Astraxanskoj oblasti / R.K. Tuz, L.P. Podol'naya, M.Sh. Asfandiayarova, A.G. Dubovskaya, E.O. Migacheva // Sovremenny'e tendencii razvitiya APK: mat. Mezhhdunar. nauch.-prakt. konf. FGBNU PNIILZ, 2016-s. 625-629.

**M. M. Okonov, E. A. Dzhirgalova, S. A. Orosov, Abdul Aziz Omar Saad, Ahmedov Anvar Aibek Ugli, B. V. Sarginov, Ts. N. Badmaeva, M. L. Tserenova**

Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov  
okonov.51@mail.ru

### THE MAIN ELEMENTS OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY FOR GROWING AND PRODUCTIVITY OF SESAME (SESAMUM INDICUM L.) ON THE LIGHT CHESTNUT SOIL OF KALMYKIA

*Sesame in the Russian Federation is a relatively new crop; it began to be grown in the conditions of the Krasnodar, Stavropol Territories, Astrakhan Region only in the 2000s on small areas [1, 2, 5]. In the Republic of Kalmykia, for the first time, they began to study the agroecological aspects of growing sesame in 2020 under the conditions of the UNPC «Agronomus» of KalmGU on a zonal light chestnut soil subtype. The purpose of the field study was to study the agro-ecological characteristics of sesame growth in the central zone of Kalmykia and to develop the main elements of agricultural technology (sowing method, seeding rate, fertilizer doses, irrigation regime). It was found that in the field experiment 2020–2021 with drip irrigation, it is possible to grow it successfully, and the largest yield of sesame seeds was obtained with wide-row sowing – 0.45m. with a sowing rate of 450 thousand/ha of plants and the application of fertilizers at a dose of  $N_{90}P_{90}$ , averaging 1.33 t/ha. At present, the Russian market of oilseeds is generally developing a favorable economic situation. Firstly, a stable price for raw materials is kept on the market, which compensates for the considerable costs of growing crops. Secondly, there is the possibility of sustainable sales of products, since there is a constant demand for oilseeds. However, there are also problems in the industry related to the process of monopolization of oilseeds processing. The average yield of oilseeds in Russia does not exceed 1.5 t/ha. To increase the gross harvest of valuable types of oil, it is necessary not only to increase the yield, but to expand the species composition, including through new, non-traditional crops.*

**Key words:** sesame, agricultural technology, seeding rates, fertilizer dose, yield.

## ***Chamomile (Matricaria recutita L.): a natural growth promoter for Japanese quails***

УДК 598.617.1

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-53-56

Sahar Ezeldien Elgabry<sup>1</sup>, S. B. Seleznev<sup>1</sup>, G. A. Vetoshkina<sup>2</sup><sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia,<sup>2</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –

MVA named after K. I. Skryabin

seleznev1961@mail.ru, saharezeldien@gmail.com

*The rapid growth and high egg production rate of quails have increased the importance of the quail industry. However, the intensive systems recently used in quail production negatively affect quail productivity. The use of medicinal plants as efficient natural growth promoters in animal production has been widely applied. This study is designed to find out the effects of chamomile aqueous extract on the growth performance and feed efficiency of Japanese quail. Forty immature Japanese quails (two weeks old) were used in the study, which lasted for four weeks (2-6 weeks of age). Experimental treatments involved: control, with no additive in drinking water; experimental (chamomile extract 3ml/L drinking water) with 20 birds per group. Results showed that quail supplemented with chamomile extract showed increased final weight, weight gain, and weight gain percentage in comparison with the control group. Moreover, the feed conversion ratio was lower in the chamomile-treated group. Chamomile extract can be recommended as an effective and safe growth promoter for immature Japanese quail.*

**Ключевые слова:** chamomile extract, japanese quail, growth performance, feed efficiency.

### **Introduction**

The quail industry has become more significant because of quails' rapid growth, high egg production rate, less space needed for breeding, short maturity period, and resistance to most diseases. However, the productive efficiency of quail can be negatively affected as a result of the intensified breeding systems. As a result, reducing stress while promoting the growth performance of quail is considered the main challenge in the intensified systems. Antibiotics, probiotics, and herbal medicines are common dietary additions used to achieve this goal. Due to their negative effects on both human and avian health, antibiotics have recently been outlawed in many countries. Several studies have recommended the possibility of replacing antibiotics with medicinal herbs as a natural growth promoter in poultry diets (El-Galil et al., 2010).

Chamomile (*Matricaria recutita* L.) is an annual herb from the asteraceal compositae and is native to the Mediterranean, Euro-Siberian, and Irano-Siberian regions and is cultivated in Germany, West Asia, and Egypt (El-Galil et al., 2010). The Greek words CHAMOS, which means "ground," and MELOS, which means "apple," are used to create the name chamomile. These words refer to the slowness of growth and the apple odor of fresh flowers. The Latin word ("Римская") was used to create the Russian name "ромашка". In the middle of the 16th century, the Poles gave the first plant its name, "Roman flower". Although there are several varieties of chamomile, German and Roman chamomile are the most widely used. German chamomile is more commonly grown and is referred to as true chamomile (*Matricaria recutita* L.) (Franke & Schilcher, 2005). Terpenoids such as  $\alpha$ -bisabolol,

$\alpha$ -bisabolol oxide A and B, chamazulene, sesquiterpenes, umbelliferone, coumarins, luteolin, and apigenin, as well as tannins, anthemic acid, choline, polysaccharides, and phytoestrogens, are the German chamomile's primary active ingredients (KARBALAEI et al., 2010). Apigenin and luteolin, two flavonoids, have anti-inflammatory, carminative, and antispasmodic effects. Apigenin has a little sedative effect by binding to GABA receptors. Umbelliferone has antispasmodic, antibacterial, and antifungal properties (Forster et al., 1980; Gardiner, 1999). Although there are many studies on the uses and benefits of chamomile in humans, few studies have studied its effect on quail. This study aims to investigate the effect of chamomile on the productive performance of Japanese quail.

### **Materials and methods**

The present experiment was performed at the Animal Research Farm of the Department of Veterinary Medicine, People's Friendship University, Russia. All procedures of the experiment were approved by the ethics committee of the department.

Chamomile extraction: dry chamomile flowers were purchased from an herb store (русские корни), weighed, then suspension was prepared in a flask by adding boiled distilled water using 5g dried material/100 ml distilled water. After 12 h, the suspension was filtered through filter paper, and was freshly used (Butris, 2008; Tousson, 2019).

Experimental design: A total of 40 Japanese quail chicks (two weeks old) were randomly divided into two groups of 20 chicks each. The experiment was a completely randomized design with a ratio of 1:3 male to female. Experimental treatments involved: control, with no additive in drinking water, and the experimental group



(chamomile extract, 3ml/L drinking water). Quails were caged in wire battery cages (72 × 42 × 15 cm; length × width × height). The commercial pelleted diet (protein 24%, metabolic energy 2800 kcal/kg diet) and water were offered ad-libitum under a total of 12 hours light/day during the experimental period (2-6 weeks of age). The air temperature and relative humidity inside the building during the time of the experiment were approximately 24 C° and 70 % respectively.

Performance traits: Quail chicks were weighed on an individual basis at weekly intervals. Feed intake (FI), and body weight (BW) were measured weekly. At the end of the experiment, feed conversion ratio (FCR) (feed intake g/weight gain g), weight gain (WG), and weight gain percentage (WG %), daily WG, and daily FI were calculated.

### Results and discussion

Depending on the chamomile compositions and the extract processing techniques, the effect of chamomile on quail performance varies. Chamomile extract may promote performance due to antimicrobial, antifungal, and anti-inflammatory properties (Abaza et al., 2003), or, depending upon the tannin concentration, it may impair feed intake and conversion (Dada et al., 2015). Our results showed that, chamomile aqueous extract (3ml/L drinking water) significantly increased the final body weight and weight gain of Japanese quail in comparison with the control group in the second, third, and the fourth week of treatment. This may be attributed to the increase in feed intake and the improvement in nutrient digestibility of diets. However, in the first week of extract supplementation, there was no significant difference in body performance between the control and experimental

animals. This may be attributed to the short period of supplementation (a few days).

Moreover, the feed conversion ratio was lower in the chamomile-treated group in the first, second, and third weeks of the experiment. The antimicrobial and antifungal properties of the extract may improve the digestibility of the diet, resulting in an increase in the weight gain of the birds and a reduction in the FCR. Our results are in agreement with the results of El-Galil *et al.* (2010), who studied the effect of chamomile flower meal (CFM) in Japanese quail and found that live body weight was increased by increasing CFM levels (0.25, 0.5, or 0.75 g/kg) in the experimental diets. Also, ABU TALEB *et al.* (2008) indicated that the addition of chamomile (0.3% for 6 weeks) improved growth rate, carcass weight, and the relative weights of the spleen, ovary, and testis. However, our results showed that quail supplemented with extract showed higher FCR than the control animals during the fourth week, this may be attributed early sexual maturity in the experimental group which negatively affects the growth parameters of the bird. Also, we observed that, in the second week of the experiment, the feed intake in both control and experimental groups was lower than in the first week which may be due to the noticeable rise in the weather temperature on those days. However, the performance of chamomile supplemented group was better than the control one, which confirms the positive effect of chamomile on the welfare of heat-stressed animals. These results agree with the results of ALChlabi & Abdul-Rahman (2019), who evaluated the effect of chamomile on the heat-stressed quail and observed a significant improvement in stress index, heterophils and lymphocytes ratio (H/L ratio), in the chamomile treated group.

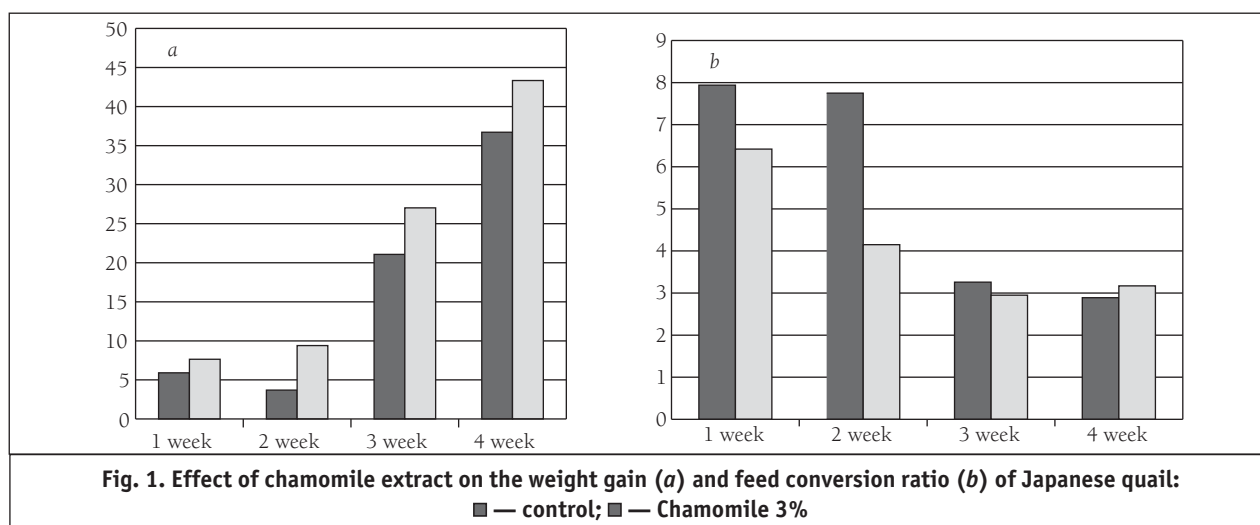
**Table 1. Effect of chamomile extract on the growth performance of Japanese quail**

Parameter	1 week		2 week		3 week		4 week	
	Control	Chamomile	Control	Chamomile	Control	Chamomile	Control	Chamomile
Initial body weight (g)	28.9±1.77	31.75±2.51	34.8±2.24	39.4±3.55	38.5±2.68	48.8±4.24	59.57±6.72	75.83±8.75
Final BW (g)	34.8±2.24	39.4±3.55	38.5±2.68	48.8±4.24*	59.57±6.72	75.83±8.75*	96.28±7.82	119.16±9.61*
Weight gain/bird (g)	5.9±0.36	7.65±0.69	3.7±0.26	9.4±0.81*	21.07±2.39	27.03±3.14*	36.71±2.98	43.33±3.52*
Weight gain (%)	20.41±1.36	24.09±2.19	10.63±0.75	23.8±2.06	54.72±6.43	55.38±6.51	61.62±5.13	57.14±4.76
Daily weight gain/bird (g)	0.84±0.05	1.09±0.09	0.53±0.18	1.34±0.11	3.01±0.34	3.86±0.44	5.24±0.42	6.19±0.50

\* Benotes significant differences between the control and experimental group at p<0.05.

**Table 2. Effect of chamomile extract on the feed efficiency of Japanese quail**

Parameter	1 week		2 week		3 week		4 week	
	Control	Chamomile	Control	Chamomile	Control	Chamomile	Control	Chamomile
Feed intake/bird (g)	46.7	49	28.8	39.05	68.8	80	106.2	137.5
Daily feed intake/bird (g)	6.67	7	4.11	5.57	9.82	11.42	15.17	19.64
Feed conversion ratio	7.94	6.42	7.75	4.15	3.26	2.95	2.89	3.17



Contrary to the results we have observed, Marques et al., (2010) reported that chamomile levels (250, 500, and 750 mg/kg feed) did not affect the performance (feed intake, body weight gain, and FCR) of immature quails in the rearing phase. Furthermore, Behnamifar *et al.* (2018) found that chamomile extract (1 ml/L drinking water) showed no significant effect on productivity, feed intake, or FCR of quails. Using low phytotherapeutic inclusions may be responsible for these results.

### Conclusion

This study investigated the effects of chamomile aqueous extract on the productive parameters of Japanese quail. Results showed that quails supplemented with chamomile extract showed a significant increase in weight gain in comparison with the control group. The feed conversion ratio was lower in the chamomile-treated group. Chamomile extract can be considered as a beneficial and safe growth promoter for immature Japanese quail.

### References

1. Abaza, I. M. K., Asar, M. A., Elshaarawi, G. E., & Hassan, M. F. (2003). Effect of using nigella seeds, chamomile flowers, thyme flowers and harmala seeds as feed additives on performance of broiler. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 81, 735–750.
2. Abu Taleb, A. M., Hamodi, S. J., & EL Afifi, S. H. F. (2008). Effect of using some medicinal plants (anise, chamomile and ginger) on productive and physiological performance of Japanese quail. *Isotope and radiation research*, V40/4, 1061–1070.
3. ALChlabi, A. M. B., & Abdul-Rahman, S. Y. (2019). Effect of ration supplementation with chamomile, oak leaves and probiotic on antioxidant status and enteric microflora of heat-stressed quail. 9.
4. Behnamifar, A., Rahimi, S., Karimi Torshizi, M. A., & Mohammad Zade, Z. (2018). Effect of chamomile, wild mint and oregano herbal extracts on quality and quantity of eggs, hatchability, and some other parameters in laying Japanese quails. *Journal of Medicinal Plants and By-Product*, 7(2), 173–180.
5. Butris, D. K. I. G. Y. (2008). Effect of supplementing *Anthemis nobilis* (Chamomile) flower aqueous extract and powder to drinking water and diet of broiler exposed to heat stress on some physiological characters. *Iraqi Poultry Sciences Journal*, 3(1). <https://www.iasj.net/iasj/article/59830>
6. Dada, R., Toghyani, M., & Tabeidian, S. A. (2015). The effect of chamomile flower (*Matricaria chamomilla* L.) extract and powder as growth promoter on growth performance and digestive organs of broiler chickens. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*, 5(7), 290–294.
7. El-Galil, A., Mahmoud, H. A., Hassan, A. M., & Morsy, A. S. (2010). Effect of chamomile flowers meal as feed additives in laying Japanese quail diets on productive and reproductive performance. *Journal of Animal and Poultry Production*, 1(10), 517–533.
8. Forster, H. B., Niklas, H., & Lutz, S. (1980). Antispasmodic effects of some medicinal plants. *Planta Medica*, 40(12), 309–319.
9. Franke, R., & Schilcher, H. (2005). *Chamomile: Industrial Profiles*. CRC Press.
10. Gardiner, P. (1999). Chamomile (*Matricaria recutita*, *Anthemis nobilis*). Longwood Herbal Task Force, 1–21.
11. Karbalaee, D. S., Nourafshan, A., Dehghani, F., Panjeh, S. M., & Monabati, A. (2010). Effects of hydroalcoholic extract of *Matricaria chamomilla* on serum testosterone and estradiol levels, spermatozoan quality, and tail length in rat.
12. Marques, R. H., Gravena, R. A., Silva, J. D. T. da, Hada, F. H., Silva, V. K., Malheiros, R. D., & Moraes, V. M. B. de. (2010). Chamomile inclusion on performance, behavior and stress in immature quails. *Ciencia Rural*, 40, 385–390.
13. Tousson, E. (2019). Ameliorative Effects of Spirulina and Chamomile Aqueous Extract against Mice Bearing Ehrlich Solid Tumor Induced Apoptosis. 1–17.

Сахар Эзельдиен Эльгабри<sup>1</sup>, С. Б. Селезнев<sup>1</sup>, Г. А. Ветошкина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов,

<sup>2</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –

МВА имени К.И.Скрябина

seleznev1961@mail.ru, saharezeldien@gmail.com

### **РОМАШКА (MATRICARIA RECUTITA L.): НАТУРАЛЬНЫЙ СТИМУЛЯТОР РОСТА ЯПОНСКИХ ПЕРЕПЕЛОВ**

*Быстрый рост и высокая яйценоскость перепелов привлекают сильное внимание к перепеловодству. Однако интенсивные системы кормления и выращивания, используемые в последнее время в перепеловодстве, отрицательно сказываются на здоровье и продуктивность перепелов. Использование лекарственных растений в качестве эффективных естественных стимуляторов роста может решить данную проблему, так как в животноводстве данное решение нашло широкое применение. Данное исследование предназначено для выяснения влияния водного экстракта ромашки на показатели роста и эффективности кормления японских перепелов. В эксперименте принимали участие 40 японских перепелов (опыт–20 и контроль–20), опытной группе с двухнедельного возраста выпаивали данный экстракт ромашки в течение четырех недель (экстракт ромашки 3 мл/л вместе с питьевой водой). Результаты показали, что перепела, получавшие экстракт ромашки, показали увеличение живой массы, привеса и процента привеса по сравнению с контрольной группой.*

*Более того, коэффициент конверсии корма был ниже в группе, получавшей ромашку. Таким образом, экстракт ромашки можно рекомендовать в качестве эффективного и безопасного стимулятора роста для молодняка японских перепелов.*

**Key words:** экстракт ромашки, японский перепел, показатели роста, эффективность кормления.

---

## **Правила оформления статей**

Статьи принимаются на русском и английском языках.

Материалы для публикации представляются в виде файла в формате Microsoft Word for Windows с расширением .doc или .docx.

Статья и аннотация должны быть написаны хорошим литературным языком. В ней не должны содержаться базисные, общеизвестные, сведения по профильной научной тематике. При использовании единиц измерения необходимо придерживаться международной системы единиц СИ.

Дублирование данных в тексте, таблицах и рисунках недопустимо.

Рекомендуемый объем статей – от 6 до 16 страниц формата А4 в редакторе Microsoft Office Word, шрифт «Times New Roman», кегль 14, интервал 1,5, абзацный отступ – 1 см, все поля – 2 см. Выравнивание текста статьи по ширине.

Графическая информация должна быть черно-белой (за исключением фотографий). Графики, диаграммы, схемы и др. рекомендуется представлять в файлах формата TIF, Adobe Illustrator, Photoshop, Visio (за исключением диаграмм, выполненных в Microsoft Office). Рисунки должны быть четкими и выполняться на белом фоне. Каждый рисунок должен быть снабжен подрисуночной подписью. Оси графиков должны иметь подписи без сокращений. Элементы схем, чертежей и др. должны иметь подписи или обозначения, расшифровка которых должна содержаться в подрисуночной подписи.

Таблицы выполняются в форматах Microsoft Word или Excel. Каждая строка таблицы должна оформляться именно как отдельная строка. Разделение строк и столбцов таблицы с помощью знаков «пробел», «Enter» не допускается.

Формулы. Простые формулы рекомендуется выполнять в Microsoft Word, более сложные — в Редакторе формул Microsoft Equation Editor или аналогичном редакторе. Все входящие в формулу параметры должны быть расшифрованы. Расшифровку приводят один раз, когда параметр встречается впервые. Выполнение формул в виде рисунков не допускается.

Список литературы должен быть не менее 6 источников. Ссылки на работы авторов должны занимать не более 50% списка литературы. Оформляется строго по ГОСТ Р 7.0.5-2008, выравнивание по ширине.

Помимо списка литературы, приводится также транслитерированный список литературы на кириллице и перевод названия публикации на английский.

После списка литературы и ее транслитерированного списка необходимо вставить перевод на английский язык названия статьи, фамилии и инициалы автора(ов), сведения о них, название места работы/учебы, аннотации и ключевых слов. Для англоязычных статей делается перевод на русский язык.

## Некоторые методы повышения производства говядины в условиях Колымы

УДК 636.082(571.65)

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-57-60

А. С. Лыков, Е. В. Гинтер

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
agrarian@maglan.ru

*Впервые в условиях Магаданской области проведены исследования по изучению особенностей мясной продуктивности помесных бычков, полученных от поглотительного и промышленного скрещивания животных мясных пород. Установлена эффективность организации специализированного выращивания помесного молодняка, с учетом его породной специфики. Научно-хозяйственные опыты проведены на молодняке крупного рогатого скота в производственных условиях Магаданской области. Работы проводились в соответствии с планом проведения научных исследований 2021 года. Целью исследований было получение данных сравнительного анализа мясной продуктивности бычков разных генотипов, полученных в результате промышленного и поглотительного скрещивания с использованием животных специализированных мясных пород. Контрольная группа была укомплектована чистопородными бычками молочной породы. Установлено, что помесные бычки обладают способностью интенсивно наращивать мускулатуру и формировать полномясные туши к 18-месячному возрасту. Они превосходят чистопородных голштинских сверстников по предубойной и убойной массе, убойному выходу и индексу мясности. Проведенные исследования показали, что различия в интенсивности роста, использования кормов и продуктивности помесного и чистопородного молодняка оказали существенное влияние на эффективность его откорма. Данные экономического анализа, указывают на более высокую рентабельность выращивания помесных бычков изученных генотипов. Результаты исследований доказывают успешное применение поглотительного и промышленного скрещивания с производителями специализированных мясных пород в условиях товарных животноводческих предприятий Магаданской области. Полученные данные могут быть использованы для повышения эффективности селекционной работы в мясном скотоводстве при разработке планов племенной работы в товарных хозяйствах региона.*

**Ключевые слова:** мясная продуктивность, промышленное и поглотительное скрещивание, абердин-ангусская и геррефордская породы, эффективность.

### Введение

Одним из главных путей увеличения производства мяса, в том числе и говядины, является эффективное использование генетического потенциала продуктивности животных, создание новых генотипов с использованием ресурсов лучших мясных пород, обеспечивающих устойчивое повышение мясной продуктивности в различных природно-климатических и кормовых условиях [1].

Одним из основных условий эффективности межпородного скрещивания является правильный подбор пород. Взаимодействие генотипов открывает дополнительные возможности использования генетического потенциала животных. При правильном подборе пар для скрещивания можно получать животных, сочетающих высокую энергию роста, унаследованную от отцов, с приспособленностью к местным условиям, полученную от матерей, что особенно актуально для северных регионов с суровыми климатическими условиями. Это позволяет увеличить мясную продуктивность, улучшить качество мяса и снизить затраты на выращивание полученных помесей [2–4].

Абердин-ангусская и геррефордская породы, входят в тройку самых популярных в нашей стране специализированных мясных пород, используемых для межпородного скрещивания. Скот этих пород устой-

чиво передает свои хозяйственно полезные признаки потомству [5, 6].

При создании мясных стад на основе скрещивания необходимо определение оптимальной доли крови исходных пород, при которой достигаются желательные показатели продуктивности. Важными являются исследования по сравнительной оценке продуктивных качеств животных полученных различными методами разведения в определенных природно-климатических и хозяйственных условиях. Этому и посвящена представляемая работа. Целью исследований было получение данных сравнительного анализа мясной продуктивности бычков разных генотипов, полученных в результате промышленного и поглотительного скрещивания с использованием животных специализированных мясных пород.

### Материал и методы исследования

Научно-хозяйственные опыты проведены на молодняке крупного рогатого скота в производственных условиях крестьянско-фермерского хозяйства «Комарова» (г. Магадан).

Для изучения мясной продуктивности, по принципу аналогов были подобраны три группы бычков, полученных от коров-первотелок, по 10 голов в каждой. В I группу вошли чистопородные голштинские бычки, во II — полукровные помеси геррефордской

и абердин-ангусской пород, полученные в результате промышленного скрещивания абердин-ангусских телок с герефордскими быками. В III группу вошли бычки герефордской породы третьего поколения ( $F_3$ ), полученные в результате поглотительного скрещивания голштинской породы герефордской.

На протяжении всего периода выращивания животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. От рождения до 6-месячного возраста бычки выращивались по технологии, принятой в молочном скотоводстве. Рацион был рассчитан на получение 800 г среднесуточного прироста (хозяйственный уровень кормления). Телята содержались до 15-дневного возраста в индивидуальных клетках, до 6-месяцев в группах по 4 головы. Далее, до 18-месячного возраста, животные содержались в группах по 10-20 голов, с использованием силосно-концентратного типа кормления и хозяйственного рациона, рассчитанного на получение 900г прироста живой массы в сутки.

Оценка происхождения помесного скота разных генотипов проводилась по данным зоотехнического и племенного учета.

Для проведения исследований были использованы общепринятые методики [7, 8].

Обвалка туш производилась на забойном пункте хозяйства. Послеубойные показатели мясной продуктивности изучали на основании контрольного убоя трех бычков из каждой группы в 18-мес возрасте. Убойные качества рассчитывали по показателям предубойной живой массы, массы парной туши и внутреннего сала. На основании обвалки охлажденных туш определяли абсолютное и относительное содержание мякотной части, костей и сухожилий. Убойный выход определяли в процентах к предубойной массе (после выдержки). Коэффициент мясности определяли, как отношение веса мякоти к весу костей.

Анализ эффективности выращивания подопытных бычков проводили с учетом затрат на выращивание, себестоимости 1 кг прироста живой массы, суммы выручки и рентабельности производства продукции.

Основные данные, полученные в опыте, обработаны методами вариационной статистики с использованием ПК и пакета программ Microsoft Office Excel.

### Результаты исследования и их обсуждение

Анализ показателей мясной продуктивности подопытных бычков показал следующее. Средняя предубойная живая масса помесей герефордов с ангусами (II группа) и герефордов  $F_3$  (III группа), была больше, чем у голштинов (I группа) на 38,8 кг (9,4%,  $P < 0,05$ ) и 51,1 кг (11,3%,  $P < 0,05$ ) соответственно. Убойная масса бычков II и III групп, была достоверно ( $P < 0,05$ ) больше чем в I группе, на 35,4 кг (14,9%) и 44,7 кг (18,8%) соответственно. Масса парной туши животных II и III групп, превышала аналогичный показатель в I группе на 38,5 кг (17,3%) и 48,2 кг (21,7%) соответственно. Самыми тяжелыми тушами отличались герефордские бычки  $F_3$  (III группа), они превышали по этому показателю мясных сверстников II группы на 9,7 кг (3,7%).

Выход туши был больше на 3,9 и 4,5%, убойный выход на 2,9 и 3,3%, соответственно во II и III группах, чем в I группе. Разница у помесей II и III групп по убойному выходу была незначительной – 0,4% (табл.1).

Анализ морфологического состава туш показал, что наиболее высокий выход мякотной части туш был получен от бычков II группы, он оказался выше по сравнению с аналогичным показателем у животных I и III групп соответственно на 4,8% и 3,1%. У них же (II группа), было меньше костей и сухожилий, а коэффициент мясности больше на 1,5 и 1,1%, чем в I и III группах, соответственно (табл.2).

Проведенные исследования показали, что различия в интенсивности роста, использования кормов и продуктивности помесного и чистопородного молодняка оказали существенное влияние на эффективность его откорма. Полученные результаты свидетельствуют о том, что показатели эффективности выращивания чистопородного молодняка голштинской породы уступают аналогичным показателям выращивания помесных бычков, полученных в результате промышленного и поглотительного скрещивания (табл. 3).

Так, съемная живая масса помесей герефордов с голштинами ( $F_3$ ) и герефордов с абердин-ангусами превышала живую массу чистопородных голштинов на 49,9 и 38,2 кг соответственно. За период выращивания, у чистопородных бычков I группы затраты корма на 1 кг прироста был выше, чем у помесей II и III групп соответственно на 0,53 и 0,40 ЭКЕ.

Табл.1. Показатели мясной продуктивности подопытных бычков (n=3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная масса, кг	411,2±2,22	450,0±0,82	462,3±1,19
Убойная масса, кг	237,3±2,11	272,7±0,84	282,0±1,24
Масса парной туши, кг	222,5±1,09	261,0±0,74	270,7±1,10
Выход туши, %	54,1	58,0	58,6
Масса внутреннего жира, кг	14,8±0,1	11,7±0,05	11,3±0,03
Убойный выход, %	57,7	60,6	61,0



Табл.2. Морфологический состав туш бычков (n=3)

Группа	Масса охлажденной туши, кг	Мякоть		Кости		Сухожилия		Коэффициент мясности
		кг	%	кг	%	кг	%	
I	216,5±1,15	171,1±1,1	79,0	41,2±0,2	19,0	4,2±0,07	1,9	4,2
II	254,0±0,65	212,9±0,8	83,8	37,6±0,2	14,8	3,5±0,05	1,4	5,7
III	265,0±1,18	214,1±0,7	80,7	46,7±0,5	17,6	4,2±0,03	1,6	4,6

Табл. 3. Эффективность выращивания подопытных бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса при рождении, кг	31	28,2	29,7
Съемная живая масса, кг	420,6	458,8	470,5
Абсолютный прирост, кг	389,6	430,6	440,8
Потреблено кормов на 1 голову, ЭКЕ	2383	2462	2466
Расход кормов на 1 кг прироста, ЭКЕ	6,12	5,72	5,59
Стоимость 1 ЭКЕ, руб.	26,9	26,8	26,8
Всего затрат на корма (на 1 голову), руб.	64103	65982	66089
Итого затрат на выращивание, руб.	98620	101510	101675
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	253,13	235,74	230,66
Выручка от реализации, руб.	115665	126170	129388
Прибыль на 1 гол., руб.	17045	24660	27712
Прибыль от реализации 1 ц, руб.	4053	5375	5890
Уровень рентабельности, %	17,3	24,3	27,3

Разница в стоимости ЭКЕ между группами животных незначительна, что не оказало существенного влияния на результат производства в отличие от мясной продуктивности. Наибольшие затраты на выращивание наблюдаются в III группе, они незначительно больше, чем во II группе и на 3,1% выше, чем в I группе. Рассчитанная себестоимость прироста живой массы помесей герефордов с голштинами была ниже, чем у чистопородных сверстников на 8,9%, а герефордов с абердин-ангусами на 6,9%, что в свою очередь сказалось и на показателях выручки. При равной цене реализации (275 руб. за кг) наиболее высокая выручка была получена за бычков III группы и составила 129,4 тыс. руб., что выше I и II групп на 2,5 и 11,9% соответственно. Эффективность выращивания помесного молодняка была выше, чем чистопородного, так прибыль от реализации 1 ц чистопородного животного была ниже максимального значения на 31,2%. Уровень рентабельности выращивания помесей герефордов с голштинами (III группа) имел наибольшее значение и составил 27,3%. Это больше чем рентабельность выращивания помесей II группы и чистопородных бычков I группы, соответственно на 3 и 10% п.п.

Таким образом, полукровные бычки, полученные в результате промышленного скрещивания абердин-ангусских телок с герефордскими быками и бычки герефордской породы третьего поколения (F<sub>3</sub>), полученные в результате поглотительного скрещивания голштинской породы герефордской, обладают способностью интенсивно наращивать мускулатуру и формировать полномясные туши к 18-месячному возрасту. Они превосходят чистопородных голштинских сверстников по предубойной и убойной массе, убойному выходу, индексу мясности и эффективности выращивания.

#### Выводы

Результаты исследований доказывают успешное применение поглотительного и промышленного скрещивания с производителями специализированных мясных пород в условиях товарных животноводческих предприятий Магаданской области. Это позволяет получать молодняк, характеризующийся высокими мясными качествами. Применение этих методов разведения положительно скажется на динамике развития мясного скотоводства и увеличения производства говядины в условиях Колымы.

#### Литература

1. Костомахин, Н.М. Племенные ресурсы крупного рогатого скота России и их рациональное использование / Н.М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2015. - №4. – С. 3-9.
2. Гильмияров, Л. Мясные качества молодняка черно-пестрой породы и ее помесей с обрак / Л. Гильмияров, Х. Тагиров. И. Миронова // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №1. – С. 20-21.
3. Гудыменко, В.В. Эффективность откорма чистопородных и помесных бычков / В.В. Гудыменко // Зоотехния. – 2014. – №3. – С.18-19.

4. Сударев, Н.П. Сравнительная оценка продуктивности бычков разных генотипов / Н.П. Сударев, Т.Н. Шукина // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – №5. – С. 23-27.
5. Дубовскова, М.П. Герефордская порода в России – достижения и перспективы развития / К.М. Джуламанов и др. – Оренбург: ООО «АГЕНТСТВО ПРЕССА», 2019. – 142 с.
6. Константинов, В. Породы в мясном скотоводстве и их использование в фермерских хозяйствах / В. Константинов, – Самара: ГБУ ДПО «Самара –АРИС», 2022. – 36с
7. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и качества мяса КРС. ВАСХНИЛ. – М.: 1990. – 86 с.
8. Основы опытного дела в животноводстве. Под ред. член-корр. ВАСХНИЛ проф. А.И. Овсянникова. М.: 1976. – 27 с.

#### References

1. Kostomakhin, N.M. Plemennye resursy krupnogo rogatogo skota Rossii i ikh ratsional'noe ispol'zovanie / N.M. Kostomakhin // Glavnyi zootekhnik. – 2015.- №4. – С. 3-9.
2. Gil'miyarov, L. Myasnye kachestva molodnyaka cherno-pestroi porody i ee pomesei s obrak / L. Gil'miyarov, KH. Tagirov. I. Mironova // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2011. – №1. – С. 20-21.
3. Gudymenko, V.V. Ehffektivnost' otkorma chistoporodnykh i pomesykh bychkov / V.V. Gudymenko // Zootekhnika. – 2014. – №3. – С.18-19.
4. Sudarev, N.P. Sravnitel'naya otsenka produktivnosti bychkov raznykh genotipov / N.P. Sudarev, T.N. Shchukina // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2016. – №5. – С. 23-27.
5. Dubovskova, M.P. Gerefordskaya poroda v Rossii – dostizheniya i perspektivy razvitiya / K.M. Dzhulamanov i dr. – Orenburg: ООО «AGENTSTVO PRESSА», 2019. – 142 с.
6. Konstantinov, V. Porody v myasnom skotovodstve i ikh ispol'zovanie v fermerskikh khozyaistvakh / V. Konstantinov, – Samara: GBU DPO «Samara –ARIS», 2022. – 36 s.
7. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke myasnoi produktivnosti i kachestva myasa KRS. VASKHNIL. – М.: 1990.-86 s.
8. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve. Pod red. chlen-korr. VASKHNIL prof. A.I. Ovsyannikova. М.: 1976. – 27 s.

**A. S. Lykov, E. V. Ginter**

Magadan Agricultural Research Institute  
agrarian@maglan.ru

#### **SOME METHODS TO INCREASE BEEF PRODUCTION IN THE KOLYMA CONDITIONS**

*For the first time in the conditions of the Magadan region, studies were carried out to study the characteristics of the meat productivity of crossbred bulls obtained from absorption and industrial crossing of animal meat breeds. The effectiveness of the organization of specialized rearing of crossbred young animals, taking into account its breed specificity, has been established. Scientific and economic experiments were carried out on young cattle in the production conditions of the Magadan region. The work was carried out in accordance with the plan for scientific research in 2021. The purpose of the research was to obtain data on a comparative analysis of the meat productivity of bulls of different genotypes obtained as a result of industrial and absorption crossing using animals of specialized meat breeds. The control group consisted of purebred dairy bulls. It has been established that crossbred bulls have the ability to intensively build muscle and form full-flesh carcasses by the age of 18 months. They are superior to purebred Holstein peers in pre-slaughter and slaughter weight, slaughter yield and meat index. The conducted studies showed that the differences in the intensity of growth, the use of feed and the productivity of crossbred and purebred young animals had a significant impact on the efficiency of their fattening. The data of economic analysis indicate a higher profitability of rearing crossbred bulls of the studied genotypes. The research results prove the successful use of absorption and industrial crossing with producers of specialized meat breeds in the conditions of commercial livestock enterprises of the Magadan region. The data obtained can be used to improve the efficiency of breeding work in beef cattle breeding in the development of plans for breeding work in the commercial farms of the region.*

**Key words:** meat productivity, industrial and absorption crossbreeding, Aberdeen-Angus and Hereford breeds, efficiency.

## Применение принципа аллометрии для вычисления массы желудка у японских перепелок

УДК 598.617.1:351.78

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-53-3-61-64

С. Б. Селезнев<sup>1</sup>, Дриму Форомо<sup>1</sup>, Г. А. Ветошкина<sup>2</sup><sup>1</sup>Российский университет дружбы народов»,<sup>2</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –

МВА имени К. И. Скрябина

seleznev1961@mail.ru, foromdramou@gmail.com

*Используя аллометрические уравнения, можно теоретически определить анатомические константы представителей класса птиц и млекопитающих, выявить существенные различия в динамике этих показателей и определить, какие именно морфофизиологические параметры не подчиняются данным соотношениям. Таким образом, принцип аллометрии позволяет, с одной стороны, выявить и обосновать общую модель строения и функционирования организма животного в целом, а с другой — создает базис для оценки количественных и качественных отклонений отдельных видов птиц и млекопитающих от этой модели. Исследование выполнялось в экспериментальной научно-исследовательской лаборатории и виварии Департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов в период с 2019 по 2022 гг. Целью исследования являлась разработка аллометрического уравнения желудка, отражающего процессы его формирования и позволяющего выявить взаимосвязь между его формой и элементами, определяющими его структурную архитектуру. В статье представлены результаты экспериментальных исследований весовых показателей желудка (абсолютная и относительная масса) у японских перепелок в раннем постинкубационном онтогенезе, на основании которых предложено новое оригинальное аллометрическое уравнение, которое учитывает возрастной фактор. Аллометрические уравнения дают возможность нестандартно оценить и рассчитать анатомические константы для конкретного вида животного. Таким образом, познание анатомических особенностей пищеварительной системы японских перепелок дает возможность целенаправленного влияния на их рост и развитие, используя разведение и селекцию в нужном направлении для сохранения здоровья животного и повышения его продуктивности.*

**Ключевые слова:** аллометрическое уравнение, японские перепелки, железистый желудок, мышечный желудок, относительная масса желудка.

### Введение

Перепеловодство — одна из самых продуктивных отраслей, способных опережать темпы развития сельского хозяйства, а основой технологии птицеводства является домашняя птица, которая используется очень интенсивно. Если не соблюдать основные биологические принципы и стандарты производства продуктов питания, гармоничное функционирование организма животного может быть нарушено [1, 3]. Хотя японские перепела являются перспективным видом для производства яиц, богатых питательными и минеральными веществами, и вкусного мяса, которое ценится потребителями, морфофункциональные характеристики этого вида еще недостаточно изучены. Поэтому необходимы дальнейшие исследования для выяснения взаимосвязей, которые могут существовать между различными системами и органами перепела, особенно органами пищеварения, которые представляют большой научный и практический интерес в птицеводстве.

Для решения этой задачи необходимо уделить особое внимание морфологии и физиологии, которые оказывают существенное влияние на онтогенетический процесс органогенеза животных, выявить и изучить наиболее важные критические периоды в формировании систем организма, обеспечить повышение

продуктивных качеств у японских перепелок и профилировать их различные болезни [2, 4].

Желудок, являясь центральным органом пищеварительной системы птиц, обеспечивает преобразование корма в питательные вещества, необходимые для гармоничного функционирования организма, а также реализацию различных яичных и мясных продуктов, так как непосредственно влияет на рост, развитие и продуктивность всего организма [5]. Возникает вопрос: «Какие аллометрические отношения могут существовать между желудком и телом животного в зависимости от возраста и веса»? В данном исследовании предлагается определить, какие аллометрические отношения могут существовать между массой желудка и массой всего тела в постинкубационном онтогенезе.

### Материал и методы исследования

Исследование выполнялось в экспериментальной научно-исследовательской лаборатории и виварии Департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов в период с 2019 по 2022 гг.

Объектом исследований являлись японские перепела в определенные этапы постэмбрионального онтогенеза: неонатальный (суточные), ювенальный (30-дневные), полового созревания (60-дневные), морфо-

функциональной зрелости (90- и 240-дневные) и геронтологический (720-дневные). Каждый из данных этапов характеризуется определенными особенностями и имеет различную продолжительность у японских перепелов, поэтому с целью повышения объективности результатов исследования материал брали в середине определенного этапа постэмбрионального онтогенеза в количестве 3-5 экземпляров каждой возрастной группы. Условия содержания и кормления японских перепелов соответствовали зоотехническим нормам, предъявляемым к данному виду птицы в условиях промышленного разведения.

Материалом исследований служили железистый и мышечный отделы желудка, полученные от клинически здоровых японских перепелов, которые исследовались при помощи макро- и микро-препарирования, морфометрии и биометрическим анализом изучаемых структур. Отпрепарированный желудок японских перепелок взвешивали на электронных весах для определения абсолютной массы в граммах. Далее вычисляли относительную массу для органа в процентах от живой массы птицы по следующей формуле:

$$M_{\text{ж.отн}} = M_{\text{ж.}} \cdot 100 / M_{\text{т.}}$$

где  $M_{\text{ж}}$  — абсолютная масса желудка, г;  $M_{\text{т}}$  — масса тела, г.

Кроме понятия «относительной массы», абсолютную массу сердца и массу тела могут связывать аллометрические уравнения, которые характеризуют связь между скоростями роста двух органов или частей тела.

Доказано, что при использовании данных зависимостей можно теоретически рассчитывать анатомические константы представителей животных одного класса, определить межвидовые различия показателей и выявить, какие именно морфофизиологические параметры не подчиняются аллометрическим соотношениям [3, 7]. Таким образом, аллометрические уравнения позволяют, с одной стороны, обнаружить и описать оригинальную общую модель строения и функционирования организма птицы или млекопитающего, а с другой — создают основу для оценки количественных и качественных отклонений отдельных видов животных от этой модели. При сравнении размеров двух частей организма или двух измерений размеров какого-то растущего органа, как правило, проявляется постоянство отношения скоростей их роста несмотря на то, что

абсолютные величины скоростей могут существенно различаться.

Постоянство относительного роста называется аллометрическим законом роста и описывается аллометрическим уравнением:

$$Y = a \cdot X^b,$$

где  $Y$  — величина одной переменной;  $X$  — величина другой переменной;  $a$  — величина  $Y$  при значении  $X$ , равном 1;  $b$  — отношение скоростей роста переменных  $Y$  и  $X$ .

Аллометрический принцип предоставляет ученому исследователю и еще одну уникальную возможность — выяснить, чем и насколько в разных показателях количественно и качественно отличается изучаемый вид от животных в филогенетическом ряду [6, 8].

### Результаты исследования и их обсуждение

Для решения поставленных задач нами исследовалась абсолютная масса желудка японских перепелок, которая в суточном возрасте составляла  $0,51 \pm 0,17$  г. Наиболее интенсивно она росла в первый месяц жизни перепелки и достигла к 30-суточному возрасту  $2,42 \pm 0,19$  г, то есть увеличилась почти в 5 раз. К концу ювенального периода, то есть к 60-суточному возрасту, темпы роста значительно замедлились, и абсолютная масса желудка перепелки равнялась только  $4,11 \pm 0,19$  г (таблица), то есть увеличилась только в 1,7 раза.

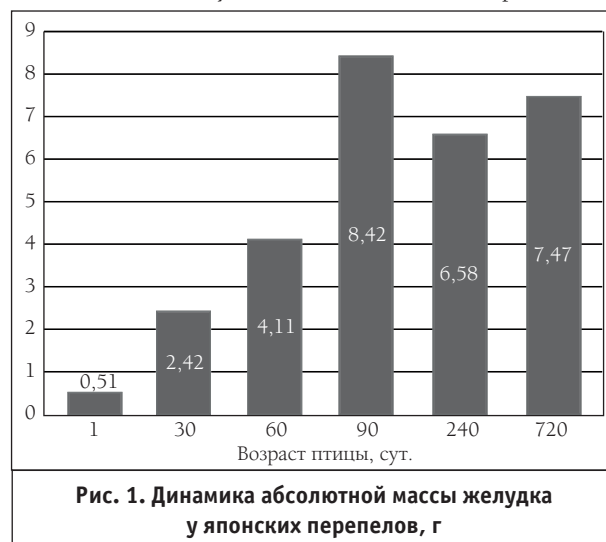
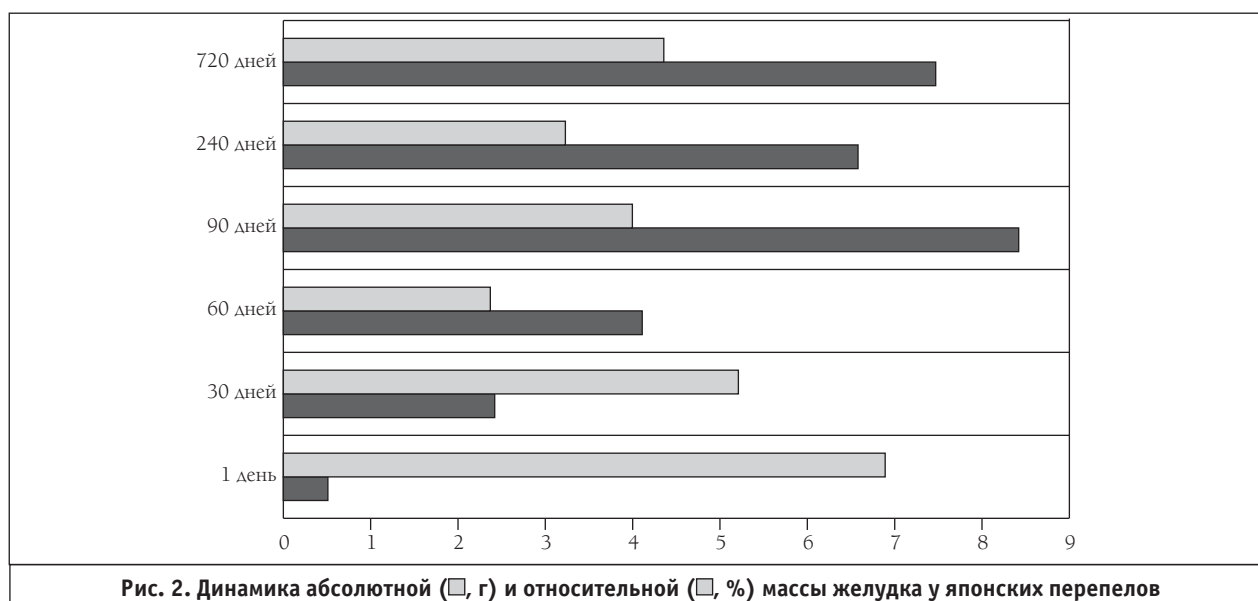


Рис. 1. Динамика абсолютной массы желудка у японских перепелов, г

Морфометрическая характеристика желудка японских перепелок в изучаемые периоды постинкубационного онтогенеза		
Возраст, сут.	Абсолютная масса, г	Относительная масса, %
1	$0,51 \pm 0,17$	$6,89 \pm 1,95$
30	$2,42 \pm 0,19$	$5,21 \pm 0,34$
60	$4,11 \pm 0,19$	$2,37 \pm 0,06$
90	$8,42 \pm 0,36$	$4,00 \pm 0,17$
240	$6,58 \pm 1,11$	$3,23 \pm 0,20$
720	$7,47 \pm 0,32$	$4,36 \pm 0,79$



За период с 60-х по 90-е сутки абсолютная масса желудка перепелов увеличилась вдвое с  $4,11 \pm 0,19$  г до  $8,42 \pm 0,36$  г, т. е. в 2,2 раза. Затем следует достоверное уменьшение массы желудка перепелов между 90-м и 240-м сутками жизни птицы в 1,3 раза. На последнем этапе нашего опыта наблюдалось незначительное увеличение абсолютной массы желудка перепелов с  $6,58 \pm 1,11$  г до  $7,47 \pm 0,32$  г, т. е. в 1,1 раза. Таким образом, с 1-го по 90-й день жизни птицы наблюдалось постепенное увеличение абсолютной массы желудка у японских перепелов и в 90-суточном возрасте отмечается ее максимальное значение (рис. 1).

Нами исследовалась так же относительная масса желудка у японских перепелок, которая в суточном возрасте составляла  $6,89 \pm 1,95\%$ . Ее изменения не были равномерными во время исследования. Действительно, мы отмечали снижение относительной массы желудка у японских перепелов к 30-суточному возрасту до  $5,21 \pm 0,34\%$ , т. е. она уменьшилась в 1,3 раза. Это тенденция сохранилась и относительная масса желудка у японских перепелок уменьшилась к 60-суточному возрасту до  $2,37 \pm 0,06\%$ , т. е. в 2,2 раза. Но к 90-суточному возрасту наблюдалось достоверное увеличение этого показателя до  $4,00 \pm 0,17\%$ , т. е. в 1,7 раза. К 240-суточному возрасту относительная масса желудка у японских перепелок незначительно уменьшилась до  $3,23 \pm 0,20\%$  и, наконец, к 720-суточному возрасту достигла  $4,36 \pm 0,79\%$  (рис. 2).

Таким образом, весовые показатели желудка у японских перепелок изменяются неравномерно и достигают стабильных показателей только к 240-суточному возрасту. Для решения поставленной задачи, используя данные массы тела и абсолютной массы желудка японских перепелов от момента вылупления и до 720-суточного возраста нами при помощи компьютера и набора прикладных программ эмпирическим путем было рассчитано оригинальное аллометрическое уравнение,

которое в отличие от предложенных ранее, учитывает возрастной фактор (В, мес.) и имеет следующий вид:

$$M_{\text{ж}} = (2,18 - 0,62^{\text{В}}) \times M_{\text{т}}^{0,63}$$

В данном случае переменная Y соответствует абсолютной массе желудка ( $M_{\text{ж}}$ ) и рассчитывается в граммах. Переменная X соответствует абсолютному весу ( $M_{\text{т}}$ ) и рассчитывается в килограммах. Для b, который показывает отношение темпов роста переменных Y и X, в данном случае показаны разные темпы роста (0,63 у перепела). Значение a является более сложным, но учитывает коэффициент возраста (В), который рассчитывается в месяцах для конкретного вида животных. При расчете значения a вводится понятие константы, характеризующей некоторые виды животных перепелов — 2,18. Этот параметр, как и значение b, напрямую связан с размером животного и имеет тенденцию к уменьшению [5, 8]. Как показал биостатистический анализ, предложенное новое аллометрическое уравнение имеет средний уровень отклонения от реальных данных в 10–15%, что позволяет рекомендовать данное аллометрическое уравнение для научно-исследовательских проектов.

#### Выводы

Согласно данным биостатистического анализа, аллометрическое уравнение, связывающее скорость роста тела птицы со скоростью роста желудка, позволяет теоретически рассчитать морфологические константы представителей животного мира, выявить межвидовые различия показателей и определить, какие именно биологические параметры не подчиняются аллометрическим соотношениям. Как показал статистический анализ, предложенное новое аллометрическое уравнение имеют средний процент отклонения от реально существующих данных 10–15%, что является допустимым для разработок медико-биологического профиля.



Литература

1. Ветошкина, Г.А. Аллометрическое уравнение для построения оригинальной модели сердца у японских перепелов / Г.А. Ветошкина, Д.А. Гусев, С.Б. Селезнев // Научно-теоретический журнал «Морфология», т. 157, -№ 2-3, Санкт-Петербург, «Эскулап», 2020. – С. 49.
2. Ветошкина, Г.А. Применение аллометрических уравнений для определения массы сердца у японских перепелов / Г.А. Ветошкина, С.Б. Селезнев, Д.А. Гусев // «Морфология в XXI веке: теория, методология, практика». Национальная научно-практ. конф. Москва, 01-04 июня, 2021. – Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2021. – С. 44-48.
3. Gusev, D.A. Original allometric which calculates the heart mass of a quail / D.A. Gusev, G.A. Vetoshkina, A.A. Nikishov, S.B. Seleznev // Innovative in Agriculture: Conference Papers of the XI International Scientific and Practical Conference. Moscow, 23-25 April, 2020. - Moscow: RUDN University, 2020. – С.61-62.
4. Селезнев, С.Б. Методические рекомендации по технике вскрытия перепелов/ С.Б. Селезнев, Д.А. Гусев, Г.А. Ветошкина, Е.В. Куликов, Е.А. Кротова. – Москва: РУДН, 2021. - 22 с.
5. Селезнев, С.Б. Морфология домашней птицы/ С.Б. Селезнев, Г.А. Ветошкина, Е.В. Куликов. Москва: РУДН, 2022. – 144 с.
6. Слесаренко, Н.А. Анатомия и гистология птицы / Н.А. Слесаренко, Г.А. Ветошкина, С.Б. Селезнев. – Москва: ООО «Арт-Сервис ЛТД», 2015. – 138 с.
7. Фисинин, В.И. Новые научные и практические подходы в развитии мирового и отечественного птицеводства / В.И. Фисинин // Современная ветеринарная защита в промышленном птицеводстве. – СПб.: МГК, 2004. – С.6-11.
8. Шмидт-Нильсен, К. Размеры животных: почему они так важны?/ К. Шмидт-Нильсен. – М.: Мир, 1987. – 259 с.

References

1. Vetoshkina, G.A. Allometric equation for the construction of an original model of the heart in Japanese quails / G.A. Vetoshkina, D.A. Gusev, S.B. Seleznev // Nauchno-teoreticheskij zhurnal «Morfologiya», t. 157, -№ 2-3, Sankt-Peterburg, «E'skulap», -2020. - S. 49.
2. Vetoshkina, G.A. Primenenie allometricheskix uravnenij dlya opredeleniya massy serdca u yaponskix perepelok / G.A. Vetoshkina, S.B. Seleznev, D.A. Gusev // «Morfologiya v XXI veke: teoriya, metodologiya, praktika». Nacional'naya nauchno- prakt. konf. Moskva, 01-04 iyunya, 2021.- Moskva: FGBOU VO MGAVMiB – MVA imeni K.I. Skryabina, 2021.- S.44-48.
3. Gusev, D.A. Original allometric which calculates the heart mass of a quail / D.A. Gusev, G.A. Vetoshkina, A.A. Nikishov, S.B. Seleznev // Innovative in Agriculture: Conference Papers of the XI International Scientific and Practical Conference. Moscow, 23-25 April, 2020. - Moscow: RUDN University, -2020. - S.61-62.
4. Seleznev, S.B. Metodicheskie rekomendacii po texnike vskry'tiya perepelov/ S.B. Seleznev, D.A. Gusev, G.A. Vetoshkina, E.V. Kulikov, E.A. Krotova. – Moskva: RUDN, 2021. - 22 s.
5. Seleznev, S.B. Morfologiya domashnej pticy/ S.B. Seleznev, G.A. Vetoshkina, E.V. Kulikov. Moskva: RUDN, 2022. - 144 s.
6. Slesarenko, N.A. Anatomiya i gistologiya pticy / N.A. Slesarenko, G.A. Vetoshkina, S.B. Seleznev. – Moskva: ООО «ArtServis LTD», 2015. – 138 s.
7. Fisinin, V.I. Novy'e nauchny'e i prakticheskie podhody v razvitii mirovogo i otechestvennogo pticevodstva / V.I. Fisinin // Sovremennaya veterinarnaya zashhita v promy'shленном pticevodstve. - Spb.: MGK, 2004.- S.6-11.
8. Shmidt-Niel'sen, K. Razmery zhivotny'x: pochemu oni tak vazhny'/?/ K. Shmidt-Niel'sen. - M.: Mir, 1987. - 259 s.

**S. B. Seleznev<sup>1</sup>, Dramou Foromo<sup>1</sup>, G. A. Vetoshkina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia,

<sup>2</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –MVA named after K. I. Skryabin  
seleznev1961@mail.ru, foromdr amou@gmail.com

**APPLICATION OF THE PRINCIPLE OF ALLOMETRY TO CALCULATE THE GASTRIC MASS IN JAPANESE QUAILS**

*Using allometric equations, one can theoretically determine the anatomical constants of representatives of the class of birds and mammals, identify significant differences in the dynamics of these indicators, and determine which morphophysiological parameters do not obey these relationships. Thus, the principle of allometry allows, on the one hand, to identify and justify the general model of the structure and functioning of the animal organism as a whole, and on the other hand, it creates a basis for assessing the quantitative and qualitative deviations of individual species of birds and mammals from this model. The study was carried out in the experimental research laboratory and vivarium of the Department of Veterinary Medicine of the Agrarian and Technological Institute of the Peoples' Friendship University of Russia in the period from 2019 to 2022.*

*The aim of the study was to develop an allometric equation of the stomach, reflecting the processes of its formation and allowing to reveal the relationship between its shape and structural elements that determine its internal architectonics. The article presents the results of experimental studies of weight indicators of the stomach (absolute and relative weight) in Japanese quails in early post-incubation ontogenesis, on the basis of which a new original allometric equation is proposed that takes into account the age factor. Allometric equations make it possible to non-standardly evaluate and calculate anatomical constants for a particular animal species.*

*Thus, knowledge of the anatomical features of the digestive system of Japanese quails makes it possible to purposefully influence their growth and development, using breeding and selection in the right direction to maintain the health of the animal.*

**Key words:** allometric alignment, Japanese quails, glandular stomach, muscular stomach, relative mass of the stomach.