

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.эконом.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. 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. Пизенголец – д.э.н., проф.; Н. Н. Скиртер – 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. 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'c – Dr.Sc.econ.; N. N. Skiter – Dr.Sc.econ.; T. V. Papaskiri – Dr.Sc.econ.; M.I. Slozhenkina – Dr.Sc.biol.; V. F. Gorokhovsky – Dr.Sc.agr.; Nagham Majeed Hameed, Prof.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ и ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

№2(56) 2023

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2

Содержание**Общее земледелие, растениеводство**

Т. С. Астарханова, Е. В. Березнова
Формирование урожайности сортами чины посевной при разных способах посева и регуляторах роста на каштановых почвах предгорного Дагестана.. 3

А. Н. Магомедова, А. А. Магомедова, З. М. Мусаева
Совершенствование технологии возделывания сортов озимой пшеницы в предгорной провинции Республики Дагестан 7

З. З. Джанбулатов, М. Р. Мусаев, А. А. Магомедова, Ф. П. Цахуева
Урожайность сортов нута в условиях предгорного Дагестана в зависимости от применяемых агроприемов.....11

И. М. Кадималиев, И. Р. Астарханов, З. М. Мусаева, А. А. Магомедова
Совершенствование технологии возделывания сортов зернового сорго на светло-каштановых почвах приморско-каспийской подпровинции республики Дагестан16

Чонгера Александр, Барри Мамаду, Ньмбосе Джозеф, М. П. Басакин, П. М. Политыко, Ребух Назих Ясер, В.В. Веденский
Влияние технологий возделывания и применения минеральных удобрений на урожайность и качество сортов озимой пшеницы в Нечерноземной зоне России.....22

А. И. Беляев, Н. Ю. Петров, А. М. Пугачева, Г. Н. Зверева
Биоудобрения и минеральное питание — основа урожайности твердой пшеницы в зоне чернозема южного Нижнего Поволжья30

Сакисела Круз Паулина Стефани, Е. В. Романова, Кузме Вера Брэндон Адольфо, Дельгадо Киньонес Густаво Харрисон, Альвеар Фальконес Хорхе Себастьян
Болезнь моко в Латинской Америке: угроза продовольственной безопасности и экономике региона34

М. М. Шагаипов, Х. Х. Эсхаджиева, М. Ш. Гаплаев
Роль пастбищных растений в экологии полупустыни.....40

Селекция, семеноводство и биотехнология растений

О. В. Бакланова, Л. А. Чистякова
Новый пчелоопыляемый гибрид огурца селекции ФГБНУ ФНЦО Храбрец F₁43

Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

Е. П. Швирст
Ретроспективный анализ эффективности интродукции сортов ягодных культур в условиях Магаданской области47

Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология

С. Б. Селезнев, Н. А. Шувалов, Г. А. Ветошкина
Применение аллометрических уравнений для вычисления массы поджелудочной железы у японских перепелов.....52

Саид Сакжер Омарович, В. И. Семёнова
Анемия при кровотечении у животных56

В. А. Тишкин, М. В. Большакова
Влияния тренинга при подготовке к конной стрельбе из лука на кардиогенную нагрузку лошадей.....61

Редактор
О. В. Любименко

Оформление и верстка
В. В. Земсков

Адрес редакции:
105318, г. Москва,
Измайловское шоссе, д. 20-1Н

е-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

№2(56) 2023

Contents

General Agriculture, Crop Production

T. S. Astarkhanova, E. V. Bereznova
The Formation of Yield by Varieties of the Rank of Sowing
with Different Methods of Sowing and Growth Regulators
on Chestnut Soils of Foothill Dagestan 3

A. N. Magomedova, A. A. Magomedova, Z. M. Musaeva
Improvement of the Technology of Cultivation of Winter Wheat Varieties
in the Foothill Province of the Republic of Dagestan 7

Z. Z. Dzhambulov, M. R. Musaev, A. A. Magomedova, F. P. Tsakhuyeva
The Yield of Chickpea Varieties in the Conditions of Foothill Dagestan,
Depending on the Applied Agricultural Practices 11

I. M. Kadimaliev, I. R. Astarkhanov, Z. M. Musaeva, A. A. Magomedova
Improvement of the Technology of Culturing Grain Sorgho Varieties
on Light-Chestnut Soils of the Primorsko-Caspian Subprovince
of The Republic of Dagestan 16

*Alexandre Congera, Barry Mamadou, Joseph Nyambose,
M. P. Basakin, P. M. Polityko, Nazih Y. Rebouh, V. V. Vedenski*
The Effect of Cultivation Technologies and Mineral Fertilizers Application
on Production and Quality of Winter Wheat Varieties
in the Non-Chernozem Zone of Russia 22

A. I. Belyaev, N. Yu. Petrov, A. M. Pugacheva, G. N. Zvereva
Biofertilizers and Mineral Nutrition Are the Basis of Durum Wheat Yield
in the Chernozem Zone of the Southern Lower Volga Region 30

*Saquicela Cruz Paulina Stephanie, E. V. Romanova, Cusme Vera Brandon Adolfo,
Delgado Quiñonez Gustavo Harrison, Alvear Falcones Jorge Sebastian*
Moko Disease in Latin America: a Threat to Food Security
and the Economy of the Region 34

M. M. Shagaipov, Kh. H. Eskhadzhieva, M. S. Gaplaeva
The Role of Pasture Plants in the Ecology of the Semi-Desert 40

Selection and Seed Farming of Agricultural Plants

O. V. Baklanova, L. A. Chistjakova
New bee-pollinated cucumber hybrid
of selection FSBSI FSCVG Khrabrets F₁ 43

Horticulture, Vegetable Growing, Viticulture and Medicinal Crops

E. P. Shvirst
Retrospective Analysis of the Efficiency of the Introduction
of Berry Crop Varieties in the Conditions of the Magadan Region 47

Pathology of Animals, Morphology, Physiology, Pharmacology and Toxicology

S. B. Seleznev, N. A. Shuvalov, G. A. Vetoshkina
Application of Allometric Equations for Calculation
of Pancreas Mass in Japanese Quails 52

Said Sakher Omarovich, V. I. Semenova
Bleeding Anemia in Animals 56

V. A. Tishkin, M. V. Bolshakova
The Effect of Training in Archery Equestrian Training
on the Cardiogenic Load of Horses 61

Формирование урожайности сортами чины посевной при разных способах посева и регуляторах роста на каштановых почвах предгорного Дагестана

УДК 635.267:631.559]:631.811.98

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-3-6

Т. С. Астарханова (д. с.-х. н.), **Е. В. Березнова**
 Дагестанский государственный аграрный университет,
 Tamara-ast@mail.ru

В приведённой научной работе приведены результаты исследований по изучению адаптивного потенциала сортов чины посевной (Рачейка и Мраморная) на тёмно- каштановых почвах Предгорного Дагестана. Как вытекают из проведённого полевого эксперимента, применяемые регуляторы роста Ризоторфин и Альбит способствовали сокращению уборочной спелости вышеуказанных сортов. Установлено, что максимальные показатели фотосинтетической деятельности, изучаемые сорта обеспечили при рядовом способе посева с шириной междурядий 0,3 м и предпосевной обработке регуляторами роста. По сравнению с контрольным вариантом (без обработки регуляторами роста), в среднем по сортам площадь листовой поверхности и чистая продуктивность фотосинтеза на фоне применения регуляторов роста Ризоторфин и Альбит увеличились соответственно на 3,7–6,9 и 6,3–12,4%. По сравнению с рядовым способом посева с шириной междурядий 0,15 м и с широкорядным с шириной 0,45 м, превышения на варианте с рядовым посевом с шириной 0,3 м составило соответственно 9,9–8,3; 5,2–5,4 и 14,7–15,0; 11,3–7,3%. Анализ формирования площади листовой поверхности и чистой продуктивности фотосинтеза сортами чины показал, что наиболее приемлемые данные обеспечил сорт Мраморная. Выявлено, что изучаемые сорта максимальную урожайность семян обеспечили при обработке регулятором роста Альбит, по сравнению с контрольным вариантом и вариантом с регулятором Ризоторфин, прибавка составила соответственно 16,4 и 7,3%. Наиболее предпочтительным из способов посева оказался рядовой способ с шириной междурядий 0,3 м, где урожайность в среднем по сортам и регуляторам была выше первого и третьего вариантов соответственно на 13,8 и 9,6%. Наибольшую урожайность обеспечил сорт Мраморная, прибавка по сравнению с сортом Рачейка в среднем по способам посева и вариантов с регуляторами роста составила 4,8%.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, Республика Дагестан, Предгорная провинция, чина посевная, способ посева, сорта, регуляторы роста, фотосинтетическая деятельность, урожайность.

Введение

Чину возделывают в основном во многих развивающихся странах, поскольку она способна обеспечить достаточно высокий экономический доход даже в крайне неблагоприятных условиях. В этой связи возросла популярность данной культуры и её стали возделывать в других частях мира [1–3, 9–11].

Относительно площадей возделывания чины посевной в нашей стране следует отметить, что конкретных сведений нет, поскольку площади её возделывания учитывают с другими зернобобовыми культурами. В мировом масштабе чину выращивают на площади 1,5 млн. га [4, 5].

Чина является засухоустойчивой культурой, поэтому она обеспечивает достаточно высокую продуктивность в южных засушливых зонах страны по сравнению с другими зернобобовыми культурами [7, 8].

В последнее время в сельскохозяйственных предприятиях страны наблюдается недостаточная кормовая база для животноводства. Вышеизложенное связано с тем, что урожайность основных кормовых культур резко снизилась, по причине недостаточного количества атмосферных осадков из-за потепления климата [9–11]. Выходом из данной ситуации является подбор

засухоустойчивых культур, к числу которых также относится чина посевная.

Материал и методы исследования

На основе тщательного анализа вышеизложенного материала, с целью изучения продуктивности перспективных сортов чины посевной, при разных способах посева и фонах регуляторов роста, нами в 2019–2021 гг., на тёмно- каштановых почвах Предгорной провинции Дагестана был заложен трёхфакторный полевой опыт.

Изучали следующие сорта чины: Рачейка, Мраморная. Из агротехнических приёмов схемой опыта были предусмотрены способы посева (рядовой, 0,15 м; рядовой, 0,3 м; широкорядный, 0,45 м) и варианты с регуляторами роста для предпосевной обработки семян (контроль (обработка водой), Ризоторфин (0,5 кг/га), Альбит (50 мл/т)).

Опыт полевой, размещение делянок — рендомизированное, а повторности — систематическое. Размер делянок 50 м². В соответствии с методикой опытного дела Б. А. Доспехова [6], были осуществлены закладка полевого опыта, а также проведение наблюдений, учётов и анализов.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

Исследования показали, что в среднем за годы проведения эксперимента на вариантах с регуляторами роста Ризоторфин и Альбит уборочная спелость сортов чины наступила в среднем на 1–4 суток раньше контрольного варианта.

В зависимости от применяемых агротехнических приёмов показатели количества растений и полевой всхожести семян чины посевной дифференцировались. На делянках с сортом Рачейка, при обработке семян водой эти значения на вариантах со способами посева составили 54,3; 60,0; 57,2 шт./м² и 67,9; 75,0; 71,4% соответственно.

На посевах сорта Мраморная эти показатели составили соответственно 55,8; 62,0; 60,4 шт./м² и 69,8; 77,5 и 75,5%. На варианте с регулятором Ризоторфин густота растений и полевая всхожесть сортов Рачейка и Мраморная составили соответственно 56,5; 62,0; 59,8; 59,3; 64,7; 62,1 шт./м² и 70,6; 77,5; 74,8; 74,1; 80,8; 77,7%. Превышения с данными контрольного варианта составили соответственно 4,1; 3,3; 4,5; 6,3; 4,4; 2,8 и 4,0; 3,3; 4,8; 6,2; 4,2; 2,9%.

Наибольшие данные были отмечены в случае применения регулятора Альбит. Так, эти значения составили 58,6; 64,4; 61,8; 61,3; 66,5; 63,9 шт./м² и 73,3; 80,4; 77,3; 76,6; 83,1; 79,9 % соответственно. Это с данными контроля больше соответственно на 7,9; 7,3; 8,0; 9,8; 7,2; 5,8 и 8,0; 7,2; 8,3; 9,7; 7,2; 5,8%, а по сравнению с вариантом применения регулятора роста Ризоторфин - на 3,7; 3,9; 3,3; 3,4; 2,8; 2,9 и 3,8; 3,7; 3,3; 3,4; 2,8; 2,8% соответственно.

Наиболее высокие значения густоты растений и полевой всхожести семян, как это видно из приведённых данных зафиксированы на втором варианте (0,3 м). Так, в среднем по сортам и вариантам с регуляторами роста, эти показатели составили 63,2 шт./м² и 79,1%.

На варианте с широкорядным способом посева (0,45 м) количество растений и полевая всхожесть семян составили 60,9 шт./м² и 76,1%. Превышения по сравнению с контролем (0,15 м) составили 9,7–5,7 и 7–4%.

Анализ вышеприведённых данных, в зависимости от изучаемых сортов показал следующее. Более высокие показатели густоты растений в фазе полных всходов и полевой всхожести обеспечил сорт Мраморная. Так, в среднем по регуляторам роста и способам посева эти значения составили 61,7 шт./м² и 77,2%, при 59,4 шт./м² и 74,2% — на делянках с сортом Рачейка.

Максимальную листовую поверхность сорта чины сформировали при организации рядового посева, с шириной 0,30 м- соответственно 22,7–24,0 тыс. м²/га, превышение по сравнению варианта с рядовым посевом (0,15 м) составило 9,1–8,6% (рис. 1).

Достаточно высокие показатели площади листовой поверхности сортов чины также зафиксированы на делянках с широкорядным посевом (0,45 м) — 21,6 до 22,8 тыс. м²/га. При предпосевной обработке семян регуляторами роста площадь листьев сортов чины значительно возросла, при этом, наибольшее превышение зафиксировано на делянках с регулятором Альбит — по вариантам со способами посева 22,0; 24,6; 23,4 и 23,7; 25,3 и 24,2 тыс. м²/га соответственно.

На варианте с регулятором Ризоторфин эти данные были также достаточно высокими и составили 21,2; 23,9; 22,7 и 22,9; 24,5 и 23,6 тыс. м²/га.

В среднем по всем вариантам опыта, площадь листьев сорта Мраморная составила 23,7 тыс. м²/га, при 20,2 — на делянках с сортом Рачейка. Превышение составило 17,3%. Аналогичная динамика сложилась также по другим элементам фотосинтетической деятельности.

Максимальные урожайные данные были зафиксированы на втором варианте опыта (0,3 м). Так, урожайность в данном случае в среднем по сортам и регуляторам роста составила 2,06 т/га, что выше данных

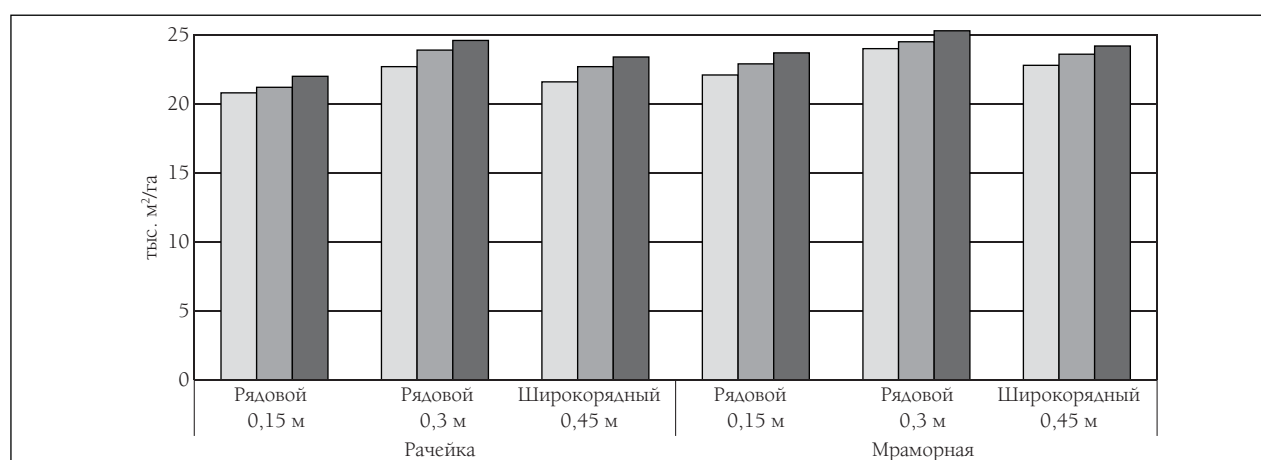


Рис. 1. Влияние способов посева и регуляторов роста на формирование сортами посевной площади листовой поверхности: □ — без обработок; ■ — Ризоторфин; ■ — Альбит

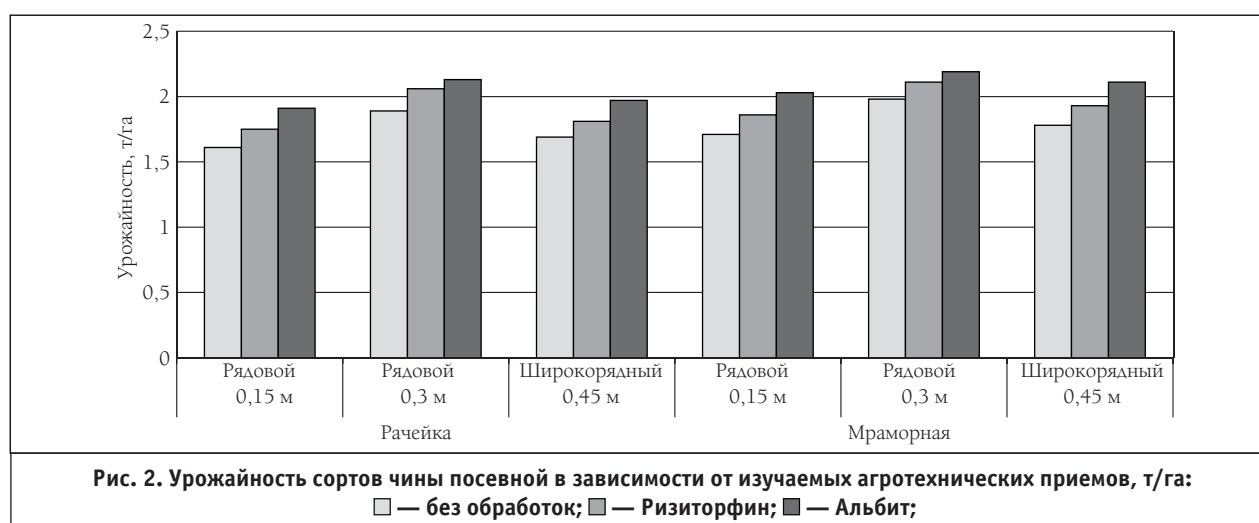


Рис. 2. Урожайность сортов чины посевной в зависимости от изучаемых агротехнических приемов, т/га: □ — без обработок; ■ — Ризоторфин; ■ — Альбит;

первого (0,15 м) и третьего (0,45 м) вариантов соответственно на 0,25–0,18 т/га или 13,8–9,5% (рис. 2). Минимальные показатели были отмечены на первом варианте (рядовой с междурядьями 0,15 м).

При обработке регулятором Альбит урожайность в среднем по вариантам опыта составила 2,06 т/га, прибавка с первым вариантом (обработка водой) составила 16,4%. В случае включения в технологию возделывания чины регулятора Ризоторфин урожайность находилась на уровне 1,92 т/га, что на 8,5% больше контрольного варианта.

Сравнительные данные урожая чины посевной, в зависимости от изучаемых сортов показал, что максимальную продуктивность обеспечил сорт Мраморная. В среднем по регуляторам роста и способам посева урожайность сорта Рачейка составила 1,87 т/га, при 1,96 т/га — у сорта Мраморная, разница составила 0,09 т/га или 4,8%.

Выводы

Таким образом, наибольшая продуктивность сортов чины была зафиксирована на вариантах с регуляторами роста. В среднем по сортам и способам посева, урожайность при обработке регулятором Ризоторфин составила 1,92 т/га, а в случае применения Альбита — 2,06 т/га. Это больше данных контроля на 0,15–0,29 т/га или 8,5–16,4% соответственно.

Наиболее целесообразным оказался рядовой посев, с шириной 0,3 м, где в среднем по сортам урожайность составила 2,06 т/га, прибавка по сравнению с рядовым способом (0,15 м), а также с ширококорядным (0,45 м) находилась на уровне 0,25–0,18 т/га или 13,8–9,6% соответственно.

В условиях Предгорного Дагестана, как показали данные полевого опыта, наибольшую продуктивность обеспечил сорт Мраморная, разница в урожайности по сравнению с сортом Рачейка составила 4,8%.

Литература

- Вишнякова, М.А. Потенциал хозяйственной ценности и перспективы использования российских видов чины / М. А. Вишнякова, М. О. Бурляева // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – № 6. – С. 85-97.
- Горбунов, В. С. Современная технология выращивания и сорта чины посевной, адаптированные к условиям недостаточного увлажнения Нижнего Поволжья / В. С. Горбунов, В. И. Жужукин, С. А. Зайцев и др. // Земледелие. – 2015. – №4. – С. 47-48.
- Гладков, Д. В. Влияние норм высева на рост и развитие сортов чины / Д. В. Гладков, А. П. Соловьева // Теоретические и технологические основы воспроизводства плодородия почв и урожайность сельскохозяйственных культур: Материалы Международной научно-практической конференции. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. С. – 604-607.
- Донской, М.М. Цветение и урожайность сортообразцов чины посевной различных эколого-географических групп / М. М. Донской, В. П. Наумкин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 1 (9). – С. 45-52.
- Березнов А.В., Астарханова Т.С., Шаповал О.А. Регуляторы роста растений повышают продуктивность озимого рапса // Защита и карантин растений. – 2022. – №10. – С.19.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Зайчикова, С. Г. Белковый, аминокислотный и минеральный состав отдельных представителей рода чина (*Lathyrus*) / С. Г. Зайчикова, И. А. Самынина, М. Бурляева // Химико-фармацевтический журнал. – 2001. – № 6 (35). – С. 51-53.
- Зайцева, Л. И. Изучение коллекции чины посевной (*LATHYRUS SATI-VUS L.*), в Саратовской области / Л. И. Зайцева, С. А. Зайцев, В. И. Жужукин // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии (18-19 марта 2014 г.). Саратов, 2014. – С. 53-57.

9. Зволинский, В.П. Агроэкологическая оценка ростостимулирующих препаратов при использовании на зерно-бобовых культурах/ В. П. Зволинский, А. Н. Бондаренко, А. Ф. Туманян// Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2015. – № 2 (23). – С. 32-35.
10. Тедеева, А.А. Оптимизированные элементы технологии возделывания чины посевной в условиях Предгорной зоны Центрального Кавказа/ А. А. Тедеева, Н. Т. Хохоева, А. А. Абаев и др. Владикавказ: РИПП им. В.А. Гассиева, 2017. – 39 с.
11. Хохоева, Н.Т. Роль биопрепаратов в повышении продуктивности чины посевной/ Н. Т. Хохоева, А. А. Тедеева, В. В. Тедеева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – № 8. – С. 105–108.

Литература

1. Vishnyakova, M.A. Potencial xozyajstvennoj cennosti i perspektivy ispol'zovaniya rossijskix vidov chiny/ M. A. Vishnyakova, M. O. Burlyayeva // Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. - 2006. - № 6. - S. 85-97.
2. Gorbunov, V. S. Sovremennaya texnologiya vy' rashhivaniya i sorta chiny' posevnoj, adaptirovanny'e k usloviyam nedostatochnogo uvlazhneniya Nizhnego Povolzh'ya/ V. S. Gorbunov, V. I. Zhuzhukin, S. A. Zajcev i dr. // Zemledelie. - 2015. - №4. - S.47-48.
3. Gladkov, D. V. Vliyanie norm vy'seva na rost i razvitie sortov chiny' / D. V. Gladkov, L. P. Solov'eva// Teoreticheskie i texnologicheskie osnovy' vospro-izvodstva plodorodiya pochv i urozhajnost' sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur: Materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. M.: Izd-vo RGAU- MSXA, 2012.S. 604-607.
4. Donskoj, M.M. Czvetenie i urozhajnost' sortoobraczov chiny' posevnoj razlichny'x e'kologo-geograficheskix grupp/ M. M. Donskoj, V. P. Naumkin // Zernobobovy'e i krupyany'e kul'tury'. - 2014.- № 1 (9). - S. 45-52.
5. Donskaya, M. V. Izuchenie perspektivny'x sortoobraczov chiny' posevnoj po kompleksu priznakov/ M. V. Donskaya, M. M. Donskoj, V. P. Naumkin// Zerno-bobovy'e i krupyany'e kul'tury'. - 2018. - №4(28). - S.113-119.
6. Dospexov, B.A. Metodika polevogo opy'ta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij/ B. A. Dospexov. – 5-e izd., dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.
7. Zajchikova, S. G. Belkovy'j, aminokislotny'j i mineral'ny'j sostav otdel'ny'x predstavitelej roda china (Lathyrus)/ S. G. Zajchikova, I. A. Samy'nina, M. Burlyayeva// Ximiko-farmaceuticheskij zhurnal.- 2001.- № 6 (35). - S. 51- 53.
8. Zajceva, L. I. Izuchenie kollekcii chiny' posevnoj (LATHYRUS SATI-VUS L.), v Saratovskoj oblasti/ L. I. Zajceva, S. A. Zajcev, V. I. Zhuzhukin // Materialy' mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molody'x ucheny'x i specialistov, GNU NIISX Yugo-Vostoka Rossel'xozakademii (18-19 marta 2014 g.). Saratov, 2014. s. 53-57.
9. Zvolinskij, V.P. Agro'ekologicheskaya ocenka rostostimuliruyushixhixh preparatov pri ispol'zovanii na zerno-bobovy'x kul'turax/ V. P. Zvolinskij, A. N. Bondarenko, A. F. Tumanyan// Teoreticheskie i prikladny'e problemy' agro-promy'shennogo kompleksa.- 2015. - № 2 (23). - S. 32-35.
10. Tedeewa, A.A. Optimizirovanny'e e'lementy' texnologii vozdel'vaniya chiny' posevnoj v usloviyax Predgornoj zony' Central'nogo Kavkaza/ A. A. Tedeewa, N. T. Xoxoeva, A. A. Abaev i dr. Vladikavkaz: RIPP im. V.A. Gassieva, 2017. - 39 s.
11. Xoxoeva, N.T. Rol' biopreparatov v pov'shenii produktivnosti chiny' posevnoj/ N. T. Xoxoeva, A. A. Tedeewa, V. V. Tedeewa// Mezhdunarodny'j zhurnal prikladny'x i fundamental'ny'x issledovanij. 2018. № 8. S. 105–108.

T. S. Astarkhanova, E. V. Bereznova

Dagestan GAU

Tamara-ast@mail.ru

THE FORMATION OF YIELD BY VARIETIES OF THE RANK OF SOWING WITH DIFFERENT METHODS OF SOWING AND GROWTH REGULATORS ON CHESTNUT SOILS OF FOOTHILL DAGESTAN

The above scientific work presents the results of research on the study of the adaptive potential of cultivars of the seed rank (Crustacean and Marble) on dark chestnut soils of Foothill Dagestan. As follows from the conducted field experiment, the growth regulators Rhizotorphin and Albit used contributed to the reduction of harvest ripeness of the above varieties. It was found that the maximum indicators of photosynthetic activity of the studied varieties were provided with an ordinary method of sowing with a row spacing width of 0.3 m and pre-sowing treatment with growth regulators. Compared with the control variant (without treatment with growth regulators), on average, the leaf surface area and net photosynthesis productivity increased by 3.7–6.9 and 6.3–12.4%, respectively, against the background of the use of growth regulators Rhizotorphin and Albit. Compared with the ordinary method of sowing with row spacing of 0.15 m and with a wide-row with a width of 0.45 m, the excess in the variant with ordinary sowing with a width of 0.30 m was 9.9–8.3, respectively; 5.2–5.4 and 14.7–15.0; 11.3–7.3%. Analysis of the formation of the leaf surface area and the net productivity of photosynthesis by varieties of rank he showed that the most acceptable data was provided by the Marble variety. It was revealed that the studied varieties provided the maximum seed yield when treated with the growth regulator Albit, compared with the control variant and the variant with the regulator Risitorfin, the increase was 16.8 and 8.6%, respectively. The most preferred of the sowing methods turned out to be an ordinary method with a row spacing of 0.3 m, where the yield on average for varieties and regulators was higher than the first and third options by 14.8 and 10.4%, respectively. The highest yield was provided by the Marbled variety, the increase compared to the Crustacean variety on average by sowing methods and variants with growth regulators was 5.5%.

Key words: leguminous crops, Republic of Dagestan, Foothill province, sowing rank, sowing method, varieties, growth regulators, photosynthetic activity, yield.

Совершенствование технологии возделывания сортов озимой пшеницы в предгорной провинции Республики Дагестан

УДК 633.11

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-7-10

А. Н. Магомедова, А. А. Магомедова (к.с.-х.н.),
З. М. Мусаева (к.с.-х.н.)

Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джамбулатова,
zaremk_76@mail.ru

Озимая пшеница является основной зерновой культурой для Дагестана. В орошаемых условиях республики детально изучены элементы технологии возделывания данной культуры. Но, однако вопросы изучения адаптивного потенциала новых перспективных сортов озимой пшеницы и совершенствования технологии их возделывания в условиях Предгорного Дагестана практически не изучены. Наши исследования были направлены на решение данной проблемы по части подбора более продуктивных сортов озимой пшеницы, разработки системы обработки почвы, отвечающей требованиям этой культуры и применения препаратов роста, исследования по которым ранее в рассматриваемой территории не проводились. В первом опыте выявлено, что наибольшую продуктивность сорта пшеницы сформировали на варианте с проведением вспашки с дополнительным рыхлением подпахотного слоя до 0,4 м рыхлителями конструкции СИБИМЭ. Средняя урожайность сортов в данном случае составила 4,67 т/га, превышение с данными первого (вспашка) и второго (рыхление) вариантов составила 6,6 и 25,2%. В рассматриваемых условиях, максимальные урожаи зерна зафиксированы у сорта Гром — в среднем 4,38 т/га. Во втором опыте установлено, что на фоне применяемых регуляторов роста урожайность сортов была значительной, при этом, максимальное значение в среднем по сортам отмечено на делянках с регулятором Новосил — 5,36 т/га, превышение по сравнению с контролем составило 25,2%, а по сравнению с вариантами с регуляторами Альфасим и Биосил — соответственно 4,5 и 14,5%. Как и в первом опыте, в данном случае в условиях Предгорного Дагестана наибольшую продуктивность обеспечил сорт Гром — в среднем по опыту 5,07 т/га, что на 8,8% выше данных сорта Таня.

Ключевые слова: республика Дагестан, Предгорная провинция, озимая пшеница, сорта, способ основной обработки почвы, регуляторы роста, фотосинтетическая деятельность, урожайность.

Введение

Обработке почвы, с помощью которой создается необходимый комплекс условий для жизнедеятельности растений, принадлежит важная роль в системе технологических мероприятий по повышению продуктивности культур. По вопросу эффективности применения разных способов основной обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур, мнения исследователей противоречивы. Так, некоторые авторы предпочтение дают отвальной обработке почвы [1–7], тогда как, другие учёные указывают на целесообразность применения безотвальной обработки почвы.

Включение в технологию возделывания зерновых колосовых культур препаратов роста, как считают многие авторы является гарантом получения высоких урожайных данных с хорошими качественными показателями [8–13].

В условиях Предгорного Дагестана вышеуказанные элементы технологии возделывания озимой пшеницы практически не изучены, в связи с чем, актуальным является проведение полевого эксперимента, направленного на решение вышеизложенной проблемы.

Материал и методы исследования

Настоящая работа выполнена на тёмно-каштановых почвах Предгорной провинции Республики Даге-

стан в период с 2018 по 2021 гг. В качестве объекта полевого эксперимента были выбраны сорта озимой пшеницы Таня (стандарт), Гром. В первом опыте изучали разные варианты основной обработки почвы (вспашка на 0,22–0,25 м; рыхление на 0,22–0,25 м; вспашка на 0,22–0,25 м + дополнительное рыхление подпахотного слоя до 0,4 м рыхлителями конструкции СИБИМЭ), а во втором — эффективность применения регуляторов роста (Новосил (доза 60 мл/га), Альфасим (50 мл/га), Биосил (50 мл/га)) для обработки растений в фазу начала выхода в трубку и колошения.

Повторность опыта — четырехкратная, размещение делянок — рендомизированное. Общая площадь делянки 50 м², учетная — 25 м².

Посев был организован зернотравяной сеялкой СЗТ-3,6 на глубину 3,0–3,5 см, нормой 5 млн. всхожих семян на 1 га. Предшественником была озимая пшеница.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования показали, что достаточно высокая засорённость наблюдалась на варианте с рыхлением на глубине 0,22–0,25 м. При этом, количество сорняков у сортов Таня и Гром отмечено в пределах 64–57 экз./м², а масса — 95,6–89,7 г/м², что выше данных варианта со вспашкой соответственно в 2,9–3,2 и 6,4–7,1

Табл. 1. Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от применяемых способов основной обработки почвы, т/га

Сорт Тая				Сорт Гром			
2018–2019 гг.	2019–2020 гг.	2020–2021 гг.	Средняя	2018–2019 гг.	2019–2020 гг.	2020–2021 гг.	Средняя
Вспашка на 0,22–0,25 м							
4,43	4,24	4,02	4,23	4,85	4,49	4,25	4,53
Рыхление на 0,22–0,25 м							
3,91	3,66	3,44	3,67	4,00	3,82	3,59	3,80
Вспашка на 0,22–0,25 м + дополнительное рыхление подпахотного слоя до 0,4 м рыхлителями конструкции СибИМЭ							
4,78	4,52	4,31	4,54	5,02	4,79	4,58	4,80
НСР _{0,5}							
0,08	0,09	0,07	–	0,08	0,10	0,09	–

раза. Минимальные значения зафиксированы в случае проведения вспашки- соответственно 22–18 экз./м² и масса — 14,8–12,6 г/ м². При сочетании вспашки с дополнительным рыхлением орудием конструкции СибИМЭ количество сорняков по вышеуказанным сортам варьировало в пределах 26–22 экз./ м², а масса сорняков — 17,1–14,8 г/ м². Эти данные уступали были выше показателю первого варианта на 18,2–22,2 и 15,5–17,5%, а по сравнению с рыхлением снизились в 2,5–2,6 и в 5,6–6,1 раза. Относительно влияния способов обработки почвы на сорта необходимо отметить, что между ними не выявлено особых различий.

Максимальная листовая поверхность у сортов озимой пшеницы обнаружена на третьем варианте опыта (вспашка на 0,22–0,25 м плюс дополнительное рыхление подпахотного слоя до 0,4 м рыхлителями конструкции СибИМЭ) — 32,9 тыс. м²/га, превышение по сравнению с первым вариантом (вспашка) составило 9%, а в сравнении с данными второго варианта (рыхление) — 32,7%. Максимальные данные зафиксированы у сорта Гром, по сравнению с сортом Тая данный показатель в среднем по вариантам опыта возрос на 16,7%.

Примерно такая же динамика зафиксирована также по другим показателям фотосинтетической деятельности посевов.

При проведении вспашки с дополнительным рыхлением подпахотного слоя до 0,4 м рыхлителем конструкции СибИМ, урожайность зерна в среднем составила 4,67 т/га, это выше варианта со вспашкой на 6,6%, а по сравнению с рыхлением — на 25,2% (табл. 1). При проведении вспашки также были отмечены наиболее приемлемые урожайные значения, в среднем по сортам 4,38 т/га. Это выше урожайности варианта с рыхлением на 17,4%.

Из приведённых данных табл. 1 видно, что в рассматриваемых условиях, максимальные урожаи зерна зафиксированы у сорта Гром, в среднем по способам обработки почвы - 4,38 т/га. Этот показатель на посевах сорта Тая находился на уровне 4,15 т/га, разница с указанным выше сортом составила 5,5%.

Данные второго опыта показали, что сорта озимой пшеницы наибольшую площадь листьев сформировали

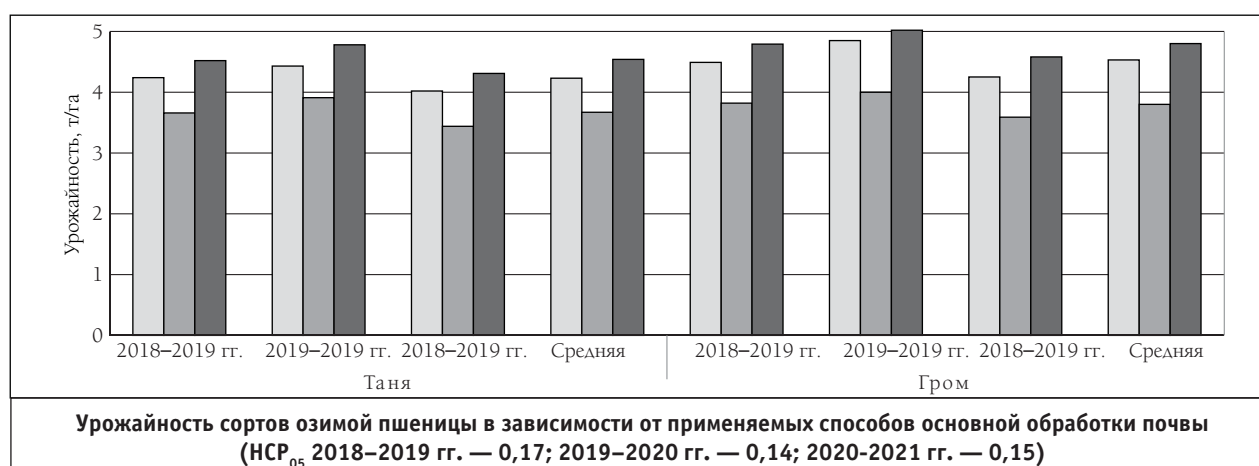
при обработке регулятором роста Ново-сил — в среднем 36,2 тыс. м²/га, что больше контроля (обработка водой) — на 19,1% (табл. 2). Достаточно приемлемое значение (34,2 тыс. м²/га) зафиксировано на фоне обработки регулятором Альфасим. Это выше данных первого варианта (контроль) на 12,5%, ниже показателя варианта с Новосилом — на 5,8%.

Из сортов озимой пшеницы наибольшая площадь листьев отмечена у сорта Гром — 35,6 тыс. м²/га, при 31,2 тыс. м²/га — на посевах сорта Тая. Как и в первом опыте, аналогичная ситуация наблюдалась также по другим составляющим фотосинтетической деятельности посевов.

Сорта озимой пшеницы наибольшую урожайность обеспечили в случае применения регулятора Новосил — 5,36 т/га, превышение по сравнению с контролем составило 25,2%, а по сравнению с вариантами с регуляторами Альфа-сим и Биосил — соответственно 4,5 и 14,5% (рисунок).

Табл. 2. Площадь листовой поверхности, т/га

Сорт	2018–2019 гг.	2019–2020 гг.	2020–2021 гг.	Средняя
Контроль (обработка водой)				
Тая (стандарт)	29,8	27,4	26,0	27,7
Гром	35,1	32,5	31,4	33,0
Средняя	32,4	30,0	28,7	30,4
Новосил				
Тая (стандарт)	35,4	33,5	32,2	33,7
Гром	40,6	38,2	37,3	38,7
Средняя	38,0	35,8	34,7	36,2
Альфасим				
Тая (стандарт)	34,8	31,9	30,7	32,5
Гром	38,2	35,3	34,6	36,0
Средняя	36,5	33,6	32,6	34,2
Биосил				
Тая (стандарт)	33,5	30,6	28,9	31,0
Гром	36,6	34,4	33,5	34,8
Средняя	35,0	32,5	31,2	32,9



Достаточно приемлемые урожайные данные сорта озимой пшеницы сформировали также при обработке регулятором Альфасим.

Исследования показали, что в условиях Предгорного Дагестана наибольшую продуктивность обеспечил сорт Гром — в среднем по опыту 5,07 т/га, что на 8,8% выше данных сорта Таня.

Дисперсионный анализ показал, что между урожайностью и площадью листовой поверхности также отмечена тесная зависимость. Как и в предыдущем случае, сильная зависимость сортов Таня и Гром обнаружена на делянках с регулятором Новосил — $R^2 = 0,91$ и $R^2 = 0,96$.

Выводы

В условиях Предгорной провинции Дагестана, сельскохозяйственным предприятиям при возделывании озимой пшеницы на зерно рекомендуется:

– применять вспашку с дополнительным рыхлением подпахотного слоя до 0,4 м рыхлителем конструкции СИБИМЭ;

– с целью получения урожая на уровне 5,63 т/га рекомендуется использовать сорт Гром, на фоне обработки регулятором роста Новосил в фазах начала выхода в трубку и колошения, в дозах по 60 мл/га.

Литература

- Алтухов, А.И. Проблемы повышения качества пшеницы в стране требует комплексного решения / А. И. Алтухов, А. А. Завалин, Н. З. Милащенко, С. В. Трушкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2. – С. 32-39.
- Архипенко, А. А. Оптимизация минерального питания при нулевой обработке почвы в технологии возделывания озимой пшеницы/ А. А. Архипенко, Р. В. Кравченко // Colloquium-journal. – 2019. – № 14-1 (38). – С. 48-50.
- Борисов, Б. А. Изменение показателей состояния органического вещества и физических свойств чернозема южного при переходе от традиционной к нулевой обработке/ Б. А. Борисов, Р. Ф. Байбеков, Д. О. Рогожин, О. Ефимов // Земледелие. – 2018. – № 8. – С. 14-16.
- Гимбатов, А.Ш. Влияние технологии на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях предгорной зоны Дагестана/ А. Ш. Гимбатов, Д. Ш. Салаудинова // Зерновое хозяйство. – 2008. – №5. – С. 18-19.
- Завалин, А.А. Эффективность применения биопрепаратов в посеве озимой пшеницы на светло-серой лесной почве/ А. А. Завалин, А. М. Накаряков// Земледелие. – 2021. – № 1. – С. 27-30.
- Лобков, В.Т. Сравнительная эффективность различных способов основной обработки почвы под озимую пшеницу в условиях Орловской области/ В. Т. Лобков, А. И. Золотухин, С. В. Потаракин // Вестник аграрной науки. – 2017. – №6(69). – С. 60-64.
- Макаров, А. А. Агротехнологии ресурсосбережения при возделывании озимой пшеницы/ А. А. Макаров, Н. И. Мамсиров// Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы: материалы VI Международной научно-практической онлайн-конференции, Майкоп, ФГБОУ ВО «МГТУ», 2020. – С. 138-140.
- Мамсиров, Н. И. Влияние способов основной обработки почвы и предшественников на продуктивность озимой пшеницы/ Н. И. Мамсиров, А. А. Макаров //Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2020. – №2 (94). – С. 72-79.
- Мамсиров, Н.И. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность различных звеньев зернопропашного севооборота/ Н. И. Мамсиров, А. А. Хатков, А. А. Макаров //Новые технологии. – 2020. – Т. 15. – №4. – С. 103-109.
- Накаряков, А. М. Влияние биопрепаратов и удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на свето-серой лесной почве/ А. М. Накаряков, А. А. Завалин // Плодородие. – 2021. – № 4. – С. 26-30.
- Туманян, А. Ф. Агротехнологические приемы повышения урожайности озимых и яровых зерновых культур в условиях Астраханской области/ А. Ф. Туманян, Н. В. Тютюма, А. Н. Бондаренко // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2020. – № 1 (43). – С. 3-6.
- Туманян, А.Ф. Основная обработка почвы под яровую пшеницу в аридных условиях светло- каштановых почв Нижнего Поволжья/ А. Ф. Туманян, В.Г. Плющиков, Н.А. Щербакова и др. // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2019. – № 3 (41). – С. 11-16.

13. Тютюма, Н.В. Изучение интродуцированных сортов яровой пшеницы в аридных условиях Астраханской области / Н. В. Тютюма, А. Ф. Туманян, В. А. Фёдорова и др. // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2019. – № 1 (39). – С. 3-6.

Литература

- Altuxov, A.I. Problemy` povыsheniya kachestva pshenicy v strane trebuets kompleksnogo resheniya / A. I. Altuxov, A. A. Zavalin, N. Z. Milashhenko, S. V. Trushkin // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2020. - № 2. - S. 32-39.
- Arxipenko, A. A. Optimizaciya mineral'nogo pitaniya pri nulevoj obrabotke pochvy` v tehnologii vozdel'vaniya ozimoj pshenicy/ A. A. Arxipenko, R. V. Kravchenko // Colloquium-journal. – 2019. – № 14-1 (38). – S. 48-50.
- Borisov, B. A. Izmenenie pokazatelej sostoyaniya organicheskogo veshhestva i fizicheskix svojstv chernozema yuzhnogo pri perexode ot tradicionnoj k nulevoj obrabotke/ B. A. Borisov, R. F. Bajbekov, D. O. Rogozhin, O. Efimov // Zemledelie. – 2018. – № 8. – S. 14-16.
- Gimbatov, A.Sh. Vliyanie tehnologii na produktivnost` i kachestvo zerna ozimoj pshenicy v usloviyax predgornoj zony` Dagestana/ A. Sh. Gimbatov, D. Sh. Salautdinova // Zernovoe xozyajstvo. – 2008. – №5. – S. 18-19.
- Zavalin, A.A. E`ffektivnost` primeneniya biopreparatov v poseve ozimoj pshenicy na svetlo-seroj lesnoj pochve/ A. A. Zavalin, A. M. Nakaryakov // Zemledelie. – 2021. – № 1. – S. 27-30.
- Lobkov, V.T. Sravnitel'naya e`ffektivnost` razlichny`x sposobov osnovnoj obrabotki pochvy` pod ozimuyu psheniczu v usloviyax Orlovskoj oblasti/ V. T. Lobkov, A. I. Zolotuxin, S. V. Potarakin // Vestnik agrarnoj nauki. – 2017. – №6(69). – S. 60-64.
- Makarov, A. A. Agrotexnologii resursoberezheniya pri vozdel'vanii ozimoj pshenicy/ A. A. Makarov, N. I. Mamsirov // Nauka, obrazovanie i innovacii dlya APK: sostoyanie, problemy` i perspektivy` : materialy` VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy onlajn-konferencii, Majkop, FGBOU VO «MGTU», 2020. – S. 138-140.
- Mamsirov, N. I. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki pochvy` i predshestvennikov na produktivnost` ozimoj pshenicy/ N. I. Mamsirov, A. A. Makarov // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. – 2020. – №2 (94). – S. 72-79.
- Mamsirov, N.I. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki pochvy` na produktivnost` razlichny`x zven'ev zernopropashnogo sevooborota/ N. I. Mamsirov, A. A. Xatkov, A. A. Makarov // Novy`e tehnologii. – 2020. – T. 15. – №4. – S. 103-109.
- Nakaryakov, A. M. Vliyanie biopreparatov i udobrenij na urozhajnost` i kachestvo zerna ozimoj pshenicy na sveto-seroj lesnoj pochve/ A. M. Nakaryakov, A. A. Zavalin // Plodorodie. – 2021. – № 4. – S. 26-30.
- Tumanyan, A. F. Agrotexnologicheskie priomy` povыsheniya urozhajnosti ozimyx i yarovyx zernovy`x kul'tur v usloviyax Astraxanskoj oblasti/ A. F. Tumanyan, N. V. Tyutyuma, A. N. Bondarenko // Teoreticheskie i prikladny`e problemy` agropromyshlennogo kompleksa. -2020. – № 1 (43). – S. 3-6.
- Tumanyan, A.F. Osnovnaya obrabotka pochvy` pod yarovuyu psheniczu v aridny`x usloviyax svetlo- kashtanovy`x pochv Nizhnego Povolzh'ya/ A. F. Tumanyan, V.G. Plyushhikov, N.A. Shherbakova i dr. // Teoreticheskie i prikladny`e problemy` agropromyshlennogo kompleksa. - 2019. – № 3 (41). – S. 11-16.
- Tyutyuma, N.V. Izuchenie introducirovanny`x sortov yarovoj pshenicy v aridny`x usloviyax Astraxanskoj oblasti/ N. V. Tyutyuma, A. F. Tumanyan, V. A. Fyodorova i dr. // Teoreticheskie i prikladny`e problemy` agropromyshlennogo kompleksa. – 2019. – №1 (39). – S. 3-6.

A. N. Magomedova, A. A. Magomedova, Z. M. Musaeva

Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov
zareмка_76@mail.ru

IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF WINTER WHEAT VARIETIES IN THE FOOTHILLN PROVINCE OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

Winter wheat is the main grain crop for Dagestan. In the irrigated conditions of the republic, the elements of the cultivation technology of this crop have been studied in detail. But, however, the issues of studying the adaptive potential of new promising varieties of winter wheat and improving the technology of their cultivation in the conditions of Piedmont Dagestan have not been practically studied. Our research was aimed at solving this problem in terms of selecting more productive varieties of winter wheat, developing a tillage system that meets the requirements of this crop, and using growth preparations, which have not been previously studied in the area under consideration. In the first experiment, it was revealed that the highest productivity of the wheat variety was formed on the variant with plowing with additional loosening of the subsurface layer up to 0.4 m with SibIME rippers. The average yield of varieties in this case was 4.67 t/ha, the excess with the data of the first (plowing) and second (loosening) options was 6.6 and 25.2%. Under the conditions under consideration, the maximum grain yields were recorded in the Grom variety – an average of 4.38 t/ha. In the second experiment, it was found that, against the background of the applied growth regulators, the yield of varieties was significant, while the maximum average value for varieties was noted on plots with the Novosil regulator – 5.36 t/ha, the excess compared to the control was 25.2%, and compared with the variants with regulators Alfasm and Biosil – 4.5 and 14.5%, respectively. As in the first experiment, in this case, in the conditions of Piedmont Dagestan, the Grom variety provided the highest productivity – an average of 5.07 t/ha in the experiment, which is 8.8% higher than the data of the Tanya variety.

Key words: Republic of Dagestan, Piedmont province, winter wheat, varieties, method of basic tillage, growth regulators, photosynthetic activity, yield.

Урожайность сортов нута в условиях предгорного Дагестана в зависимости от применяемых агроприемов

УДК 635.657:631.559

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-11-15

З. З. Джанбулатов, М. Р. Мусаев (д.б.н.),
А. А. Магомедова (к.с.-х.н.), **Ф. П. Цахуева** (к.с.-х.н.)
 Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джамбулатова,
 zareмка_76@mail.ru

Согласно данным многих исследователей нут, как засухоустойчивая культура в засушливых регионах страны является перспективной. В Республике Дагестан, исследований, направленных на разработку элементов технологии данной культуры практически не проведено, в связи с чем, совершенствование приемов возделывания нута в Предгорной провинции республики является актуальной задачей, имеющая как теоретическое, так и огромное производственное значение. Опытные данные показали, что сорта нута наибольшие показатели площади листовой поверхности и чистой продуктивности фотосинтеза сформировали при обработке регулятором Ризоторфин в случае применения рядового способа посева с шириной 0,3 м. Достаточно высокие данные фотосинтетической деятельности обеспечил сорт Вега. Так, площадь листовой поверхности и ЧПФ в данном случае составили соответственно 26,7 тыс. м²/га и 3,9 г/м²-сут. На посевах с сортами Волгоградский 10 и Приво 1 эти данные были ниже соответственно на 9,9–6,0 и 10,5 и 5,1%. В среднем по вариантам с способами посева и сортами, максимальная урожайность, на уровне 1,55 т/га отмечена на делянках с регулятором Ризоторфин, что больше данных контрольного варианта на 11,0 %. Анализ данного показателя в зависимости от способов посева показал, что наиболее целесообразным оказался рядовой способ посева с шириной 0,30 м, где урожайность составила 1,73 т/га, это больше данных рядового посева с шириной 0,15 м и широкорядного посева с шириной 0,45 м соответственно на 24,5 и 14,6%. Наибольшая урожайность зафиксирована у сорта Вега, в сравнении с сортами Волгоградский 10 и Приво1, она увеличилась на 30,6 и 15,1%.

Ключевые слова: республика Дагестан, Предгорная провинция, нут, сорта, регулятор роста, способ посева, фотосинтетическая деятельность, урожайность.

Введение

Зернобобовые культуры, являясь основным источником полноценного пищевого и кормового растительного белка, имеют важное народнохозяйственное значение. Они накапливают в почве до 80–150 кг/га биологического азота, переводят в доступные формы для других растений питательные вещества из глуболежащих слоёв почвы в верхние горизонты, благодаря высокой азотфиксирующей способности [1–3, 10, 13–16].

Одним из приемов совершенствования технологии возделывания культур, является применение стимуляторов роста, которые оказывают положительное влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур [4–6, 7, 9–11, 12, 17].

Наши исследования, направленных на изучение адаптивного потенциала сортов нута применительно к условиям Предгорной провинции Дагестана являются актуальными.

Материал и методы исследования

Опыт был заложен в период с 2020 по 2022 гг. по следующей схеме.

Фактор А. Сорт: Волгоградский 10 (стандарт), Приво 1, Вега.

Фактор Б. Регулятор роста: 1) контроль (обработка водой); 2) Ризо-торфин (нормой 0,3 кг/л/га).

Фактор В. Способ посева: 1) рядовой (0,15 м); 2) рядовой (0,30 м); 3) широкорядный (0,45 м).

Повторность опыта четырехкратная, размещение делянок рендомизированное. Площадь делянки 50 м², а учётной — 25 м². Предшественник — озимая пшеница.

При проведении полевых и лабораторных исследований использовали методику полевого опыта Б. А. Доспехова [8].

Результаты исследования и их обсуждение

В результате выявлено, что наибольшие показатели площади листьев сформировали на варианте с регулятором роста Ризоторфин — 26,1 тыс. м²/га, превышение с контрольным вариантом составило 5,7% (рис. 1, 2).

Достаточно высокие значения площади листовой поверхности у изучаемых сортов наблюдались при рядовом посеве с шириной 0,3 м- в среднем 26,2 тыс. м²/га, превышение с данными первого варианта (0,15 м) составило 6,5%, а по сравнению с широкорядным посевом (0,45 м) — 3,1%.

На делянках с сортом Вега, наблюдалась максимальная листовая поверхность (26,7 тыс. м²/га). У со-

Общее земледелие, растениеводство

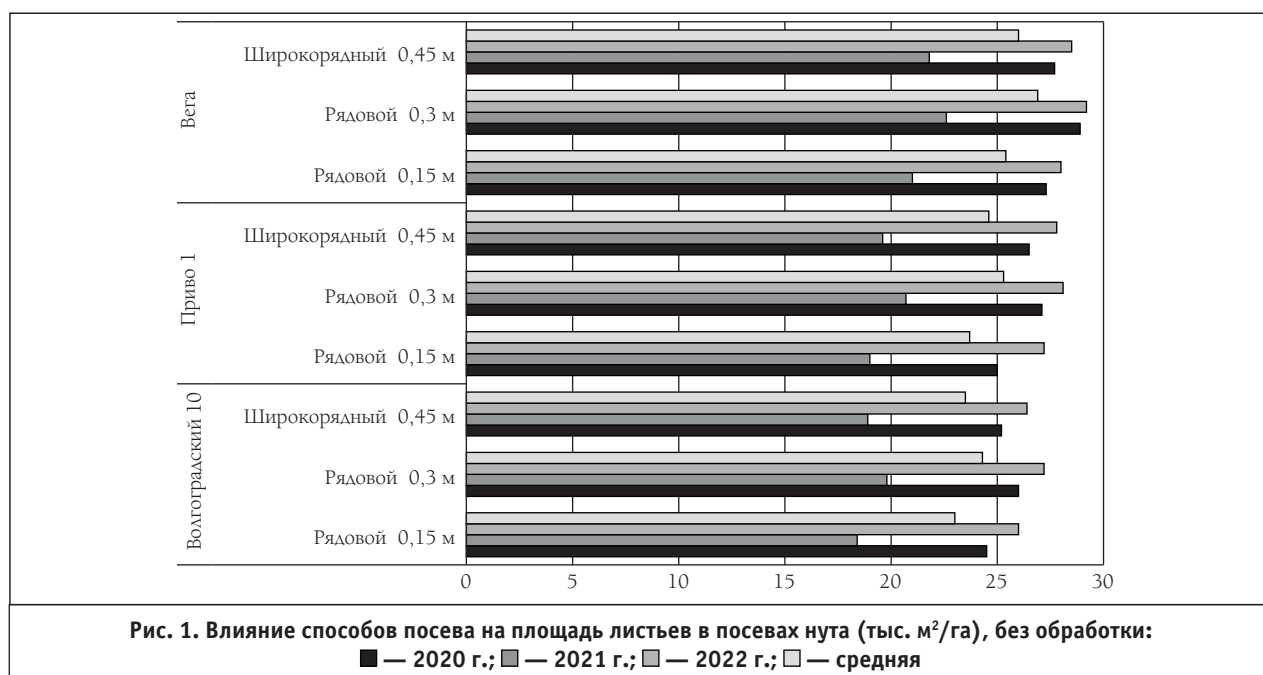


Рис. 1. Влияние способов посева на площадь листьев в посевах нута (тыс. м²/га), без обработки: ■ — 2020 г.; ■ — 2021 г.; ■ — 2022 г.; □ — средняя

тов Волгоградский 10 и Приво 1 эти данные были ниже на 9,9 и 6,0%.

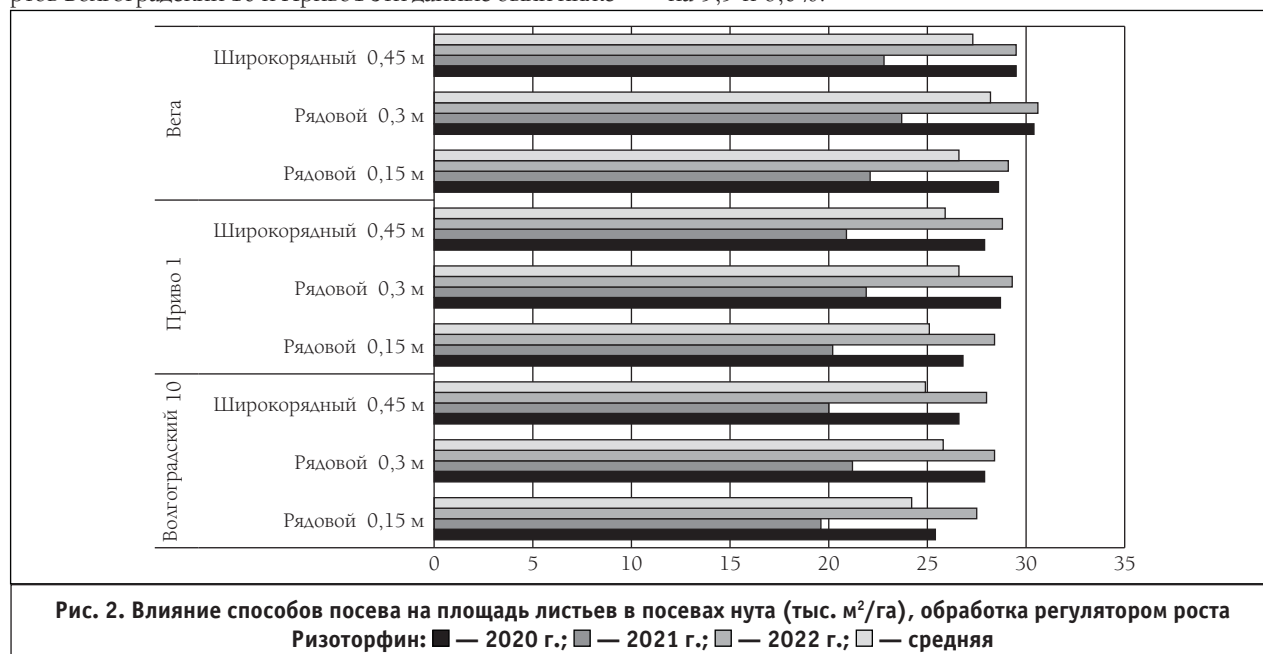


Рис. 2. Влияние способов посева на площадь листьев в посевах нута (тыс. м²/га), обработка регулятором роста Ризоторфин: ■ — 2020 г.; ■ — 2021 г.; ■ — 2022 г.; □ — средняя

Урожайность нута в зависимости от изучаемых агротехнических приемов, т/га					
Сорт	Способ посева	Год			Средняя
		2020	2021	2022	
1	2	3	4	5	6
Контроль (без обработки регуляторами роста)					
Волгоградский 10	Рядовой, 0,15 м	1,17	1,05	1,23	1,15
	Рядовой, 0,30 м	1,45	1,29	1,60	1,45
	Ширококорядный, 0,45 м	1,25	1,12	1,36	1,24
Приво 1	Рядовой, 0,15 м	1,32	1,13	1,45	1,30
	Рядовой, 0,30 м	1,67	1,40	1,79	1,62
	Ширококорядный, 0,45 м	1,45	1,26	1,58	1,43

Вега	Рядовой, 0,15 м	1,53	1,35	1,64	1,51
	Рядовой, 0,30 м	1,88	1,63	1,97	1,83
	Ширококорядный, 0,45 м	1,66	1,47	1,76	1,63
Ризоторфин					
Волгоградский 10	Рядовой, 0,15 м	1,27	1,13	1,34	1,25
	Рядовой, 0,30 м	1,61	1,50	1,76	1,62
	Ширококорядный, 0,45 м	1,38	1,21	1,48	1,36
Окончание таблицы					
1	2	3	4	5	6
Приво 1	Рядовой, 0,15 м	1,45	1,26	1,58	1,43
	Рядовой, 0,30 м	1,84	1,61	1,96	1,80
	Ширококорядный, 0,45 м	1,59	1,40	1,73	1,57
Вега	Рядовой, 0,15 м	1,67	1,58	1,81	1,69
	Рядовой, 0,30 м	2,09	1,87	2,17	2,04
	Ширококорядный, 0,45 м	1,84	1,69	1,93	1,82
НСР ₀₅		0,5	0,4	0,4	

Сорта нута наибольшие показатели чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) сформировали при обработке регулятором Ризоторфин. Так, если на контроле в среднем по сортам ЧПФ составила 3,62 г/м²-сут., то на данном варианте опыта она возросла на 5,5%. В среднем по опыту, на делянках с сортом Вега зафиксировано максимальное значение чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) — 3,90 г/м²-сут., превышения с данными сортов Волгоградский 10 и Приво1 составили 10,5–5,1%.

В наших исследованиях урожайность зерна нута дифференцировалась в зависимости от применяемых агроприемов и сортовых различий. Так, если на контроле (без обработки регуляторами роста) средняя урожайность зерна составила 1,46 т/га, то она возросла до 1,62 т/га, при обработке регулятором Ризоторфин, превышение составило 11,0% (таблица).

В полевом эксперименте выявлена эффективность применения второго варианта (0,3 м), где средняя урожайность составила 1,73 т/га. Это больше первого варианта (0,15 м) — на 24,5%, а по сравнению с данными третьего варианта (0,45 м) — на 14,6%.

Среди сортов, наибольшие данные отмечены у сорта Вега — 1,75 т/га, что на 30,6% больше сорта Волгоградский 10 и на 15,1% выше показателя сорта Приво1.

Выводы

Проведённые исследования показали, что, наибольшую продуктивность обеспечил сорт Вега при проведении предпосевной обработки регулятором Ризоторфин нормой 0,3 кг/л/га и рядовом способе посева с шириной 0,3 м.

Литература

1. Бондаренко, А. Н. Зерновые и зернобобовые культуры на орошаемых землях Северо-Западного Прикаспия/ А. Н. Бондаренко, Н. В. Тютюма: монография. – Астрахань; Волгоград: Сфера, 2022. – 439 с.
2. Бондаренко, А. Н. Способ возделывания зернобобовых культур на орошении в условиях аридной зоны Северного Прикаспия/ А. Н. Бондаренко, Н. В. Тютюма, Л. В. Богосорьянская// Патент на изобретение 2742339 С1, 04.02.2021. Заявка № 2020116137 от 27.04.2020.
3. Бородычѳв, В. В. Агрехимическая 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.
4. Васин, В.Г. Приемы предпосевной обработки семян и посевов нута биостимуляторами роста/ В. Г. Васин, О. Н. Лысак, О. В. Вершинина// Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: сборник научных трудов. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. – С. 3-7.
5. Васин, В.Г. Продуктивность нута Приво 1 при применении регуляторов роста на разных уровнях минерального питания в условиях лесостепи Среднего Поволжья/ В. Г. Васин, Е. И. Макарова, В. В. Ракитина // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: сборник научных трудов. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. – С. 17-23.
6. Ерохин, А.И. Эффективность использования биологических препаратов в предпосевной обработке семян и вегетирующих растений зернобобовых культур/ А. И. Ерохин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – №1(13). – С. 29-31.
7. Зволинский, В.П. Агрехологическая оценка ростостимулирующих препаратов при использовании на зернобобовых культурах/ В. П. Зволинский, А. Н. Бондаренко, А. Ф. Туманян// Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2015. – № 2 (23). – С. 32-35.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
9. Михайличенко, Е.Н. Влияние удобрений и биопрепаратов на урожайность нута на черноземе южном в Ростовской области/ Е. Н. Михайличенко, К. И. Пимонов, О. Н. Сочинская, А. Ю. Давыдов// Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях

- возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства: материалы Международной научно-практической конференции, 2018. – С. 44-48.
10. Нурлыгаянов, Р. Б. Зернобобовые культуры в Республике Башкортостан/ Р. Б. Нурлыгаянов, Д. Р. Исламгулов, Ф. Ф. Гиниятова, А. Ф. Зайнагабдинов // *Аграрная наука*. – 2021. – № 10. – С. 64–69.
 11. Пимонов, К.И. Эффективность биопрепаратов и минерального удобрения на нуте, выращиваемом на семена/ К. И. Пимонов, В. Н. Тимошенко // *Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах: материалы Международной научно-практической конференции, приуроченной к 65-летию кафедры агрохимии и физиологии растений Ставропольского ГАУ*, 2018. – С. 419-423.
 12. Пимонов, К.И. Реакция C1CER ARIETINUM L., выращиваемого по технологии NO-TILL, на применение минеральных удобрений на чернозёме южном/ К. И. Пимонов, Н. В. Андрушук, С. В. Булынец// *Инновационные технологии – основа модернизации агропромышленного комплекса, посвященная 85-летию профессора Кривко Н.П./ материалы Международной научно-практической конференции*. пос. Персиановский, 2022. – С. 18-21.
 13. Солодовников, А.П. Влияние основной обработки на водно-физические свойства тёмно-каштановой почвы и урожайность нута/ А. П. Солодовников, К. И. Пимонов, Л. А. Гудова // *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. – 2020. – № 1 (37). – С. 140-153.
 14. Рзаева, В. В. Возделывание нута в северной лесостепи Тюменской области/ В. В. Рзаева, Т. С. Лахтина // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2018. – № 5(73). – С. 87–90.
 15. Тедеева, В.В. Эффективность применения гербицидов на посевах нута/ В. В. Тедеева, А. А. Абаев, А. А. Тедеева, Н. Т. Хохоева // *Научная жизнь*. – 2018. – № 8. – С. 77-83.
 16. Тедеева, В.В. Возделывание зернобобовой культуры нута в условиях лесостепной зоны РСО-Алания/ В. В. Тедеева, А. А. Абаев, А. А. Тедеева // *Тенденция развития науки и образования*. – 2021. – № 69-1. – С. 98–101.
 17. Тютюма, Н.В. Эффективность применения биопрепаратов и ростостимуляторов на нуте/ Н. В. Тютюма, А. Н. Бондаренко, А. П. Солодовников // *Фермер. Поволжье*. – 2018. – № 9 (73). – С. 50-53.

References

1. Bondarenko, A. N. Zernovy'e i zernobobovy'e kul'tury' na oroshayemy'x zemlyax Severo-Zapadnogo Prikaspiya/ A. N. Bondarenko, N. V. Tyutyuma: monografiya. – Astraxan'; Volgograd: Sfera, 2022. -439 s.
2. Bondarenko, A. N. Sposob vozdel'yvaniya zernobobovy'x kul'tur na oroshenii v usloviyax aridnoj zony' Severnogo Prikaspiya/ A. N. Bondarenko, N. V. Tyutyuma, L. V. Bogosor'yanskaya// Patent na izobrenenie 2742339 C1, 04.02.2021. Zayavka № 2020116137 ot 27.04.2020.
3. Borody'chyov, V. V. Agroximicheskaya ocenka primeneniya mineral'ny'x udobrenij i biopreparatov pri vozdel'yvanii nuta v Rostovskoj oblasti/ V. V. Borody'chyov, K. I. Pimonov, E. N. Mixajlichenko// *Plodorodie*. – 2018. – № 1 (100). – S. 34-37.
4. Vasin, V.G. Priemy' predposevnoj obrabotki semyan i posevov nuta biostimulyatorami rosta/ V. G. Vasin, O. N. Ly'sak, O. V. Verшинina// *Aktual'ny'e problemy' agrarnoj nauki i puti ix resheniya: sbornik nauchny'x trudov*. – Kinel': RICz SGSXA, 2015. – S. 3-7.
5. Vasin, V.G. Produktivnost' nuta Privo 1 pri primeneni regulyatorov rosta na razny'x urovnyax mineral'nogo pitaniya v usloviyax lesostepi Srednego Povolzh'ya/ V. G. Vasin, E. I. Makarova, V. V. Rakitina // *Aktual'ny'e problemy' agrarnoj nauki i puti ix resheniya: sbornik nauchny'x trudov*. – Kinel': RICz SGSXA, 2015. – S. 17-23.
6. Eroxin, A.I. E'ffektivnost' ispol'zovaniya biologicheskix preparatov v predposevnoj obrabotke semyan i vegetiruyushhix rastenij zernobobovy'x kul'tur/ A. I. Eroxin // *Zernobobovy'e i krupyany'e kul'tury'*. – 2015. – №1(13). – S. 29- 31.
7. Zvolinskij, V.P. Agroe'kologicheskaya ocenka rostostimuliruyushhix preparatov pri ispol'zovanii na zernobobovy'x kul'turax/ V. P. Zvolinskij, A. N. Bondarenko, A. F. Tumanyan// *Teoreticheskie i prikladny'e prob-lemy' agropromy'shennogo kompleksa*. - 2015. – № 2 (23). – S. 32-35.
8. Dospexov, B.A. Metodika polevogo opy'ta/ B. A. Dospexov. – M.: Kolos, 1985. – 351 s.
9. Mixajlichenko, E.N. Vliyanie udobrenij i biopreparatov na urozhajnost' nuta na chernozeme yuzhnom v Rostovskoj oblasti/ E. N. Mixajlichenko, K. I. Pimonov, O. N. Sochinskaya, A. Yu. Davy'dov// *Resursoberezhenie i adaptivnost' v texnologiyax vozdel'yvaniya sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur i pererabotki produkcii rastenievodstva: materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, 2018. – S. 44-48.
10. Nurly'gayanov, R. B. Zernobobovy'e kul'tury' v Respublike Bashkortostan/ R. B. Nurly'gayanov, D. R. Islamgulov, F. F. Giniyatova, A. F. Zajnagabdinov // *Agrarnaya nauka*. – 2021. – № 10. – S. 64–69.
11. Pimonov, K.I. E'ffektivnost' biopreparatov i mineral'nogo udobreniya na nute, vy'rashhivaemom na semena/ K. I. Pimonov, V. N. Timoshenko // *Teoreticheskie i texnologicheskie osnovy' biogeoximicheskix potokov veshhestv v agrolandshaftax: materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, priurochennoj k 65-letiyu kafedry' agroximii i fiziologii rastenij Stavropol'skogo GAU*, 2018. – С. 419-423.
12. Pimonov, K.I. Reakciya C1CER ARIETINUM L., vy'rashhivaemogo po texnologii NO-TILL, na primenenie mineral'ny'x udobrenij na chernozyome yuzhnom/ K. I. Pimonov, N. V. Andrushhuk, S. V. Bulyncev// *Innovacionny'e texnologii – osnova modernizacii agropromy'shennogo kompleksa, posvyashhennaya 85-letiyu professora Krivko N.P./ materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. pos. Persianovskij, 2022. – S. 18-21.
13. Solodovnikov, A.P. Vliyanie osnovnoj obrabotki na vodno-fizicheskie svoystva tyomno-kashtanovoj pochvy' i urozhajnost' nuta/ A. P. Solodovnikov, K. I. Pimonov, L. A. Gudova // *Nauchny'j zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii*. - 2020.- № 1 (37). – S. 140-153.

14. Rzaeva, V. V. Vozdely`vanie nuta v severnoj lesostepi Tyumenskoy oblasti/ V. V. Rzaeva, T. S. Laxtina // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 5(73). – S. 87–90.
15. Tedeeva, V.V. E`ffektivnost` primeneniya gerbicidov na posevax nuta/ V. V. Tedeeva, A. A. Abaev, A. A. Tedeeva, N. T. Xoxoeva // Nauchnaya zhizn`. -2018. – № 8. – S. 77-83.
16. Tedeeva, V.V. Vozdely`vanie zernobobovoj kul`tury` nuta v usloviyax lesostepnoj zony` RSO-Alaniya/ V. V. Tedeeva, A. A. Abaev, A. A. Tedeeva // Tendenciya razvitiya nauki i obrazovaniya. – 2021. – № 69-1. – S. 98–101.
17. Tyutyuma, N.V. E`ffektivnost` primeneniya biopreparatov i rostostimulyatorov na nute/ N. V. Tyutyuma, A. N. Bondarenko, A. P. Solodovnikov // Fermer. Povolzh'e. – 2018.- № 9 (73). – S. 50-53.

Z. Z. Dzhanbulatov, M. R. Musaev, A. A. Magomedova, F. P. Tsakhuyeva

Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhanbulatov
zareмка_76@mail.ru

THE YIELD OF CHICKPEA VARIETIES IN THE CONDITIONS OF FOOTHILL DAGESTAN, DEPENDING ON THE APPLIED AGRICULTURAL PRACTICES

According to many researchers, chickpea as a drought-resistant crop in arid regions of the country is promising. In the Republic of Dagestan, research aimed at developing elements of the technology of this crop has not been carried out, and therefore, improving the methods of cultivating chickpeas in the Piedmont province of the republic is an urgent task, which has both theoretical and great industrial significance. Experimental data showed that chickpea varieties had the highest indicators of leaf surface area and net productivity of photosynthesis when treated with the Rizotorfin regulator in the case of using an ordinary sowing method with a width of 0.30 m.

Vega variety provided sufficiently high data on photosynthetic activity. Thus, the leaf surface area and NPP in this case amounted to 26.7 thousand m²/ha and 3.90 g/m² day, respectively. On crops with varieties Volgogradsky 10 and Privo 1, these data were lower by 9.9 – 6.0 and 10.5 and 5.1%, respectively. On average, for options with sowing methods and varieties, the maximum yield, at the level of 1.55 t/ha, was noted on plots with the Rizotorfin regulator, which is 11.0% more than the data of the control variant. The analysis of this indicator, depending on the sowing methods, showed that the row sowing method with a width of 0.30 m turned out to be the most appropriate, where the yield was 1.73 t/ha, which is more than the data of row sowing with a width of 0.15 m and wide-row sowing with a width 0.45 m, respectively, by 24.5 and 14.6%. The highest yield was recorded in the variety Vega, in comparison with the varieties Volgogradsky 10 and Privo1, it increased by 30.6 and 15.1%.

Key words: Republic of Dagestan, Piedmont province, chickpeas, varieties, growth regulator, sowing method, photosynthetic activity, yield.

Совершенствование технологии возделывания сортов зернового сорго на светло-каштановых почвах приморско-каспийской подпровинции республики Дагестан

УДК 633.174:634.1

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-16-21

И. М. Кадималиев, И. Р. Астарханов (д.б.н.),
З. М. Мусаева (к.с.-х.н.), **А. А. Магомедова** (к.с.-х.н.)

Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джамбулатова,
zareмка_76@mail.ru

Согласно данным многих авторов, основным источником пополнения концентрированных, сочных и грубых кормов, наряду с кукурузой во многих орошаемых зонах Северо-Кавказского Федерального округа может стать культура сорго. В то же время следует отметить, что данная культура во многих регионах (в том числе и в Республике Дагестан) не получила должного распространения, по причине отсутствия высокоурожайных сортов и недостаточной разработанностью элементов технологии возделывания. В этой связи, изучение сравнительной продуктивности сортов зернового сорго на фоне обработки разными регуляторами роста, на слабозасолённых светло-каштановых почвах Приморско-Каспийской подпровинции Дагестана является актуальным. Цель исследований - изучение продуктивности сортов зернового сорго в зависимости от обработки разными регуляторами роста в Приморско-Каспийской подпровинции Дагестана. Исследованиями выявлено, что наибольшие значения площади листовой поверхности, ЧПФ и накопления сухого вещества наблюдались при обработке регулятором роста Мегамикс (доза 2 л/т) — соответственно 48,8 тыс. м²/га, 2,94 г/м²-сут. и 7 т/га. Разница с контролем (обработка водой) составили 6,3; 9,3; 11,1%, с данными второго варианта (Мивал-агро) — 2,3; 2,4 и 4,5%, а по сравнению с делянками, где обработку проводили Альбитом- соответственно 4,3; 5,0 и 9,4%. Максимальную фотосинтетическую деятельность сорта зернового сорго сформировали при двукратном применении регуляторов роста. На фоне применения регуляторов роста Мивал-агро и Мегамикс отмечены максимальные урожайные данные. Наибольшую урожайность зерна сформировали сорта Атаман и Великан.

Ключевые слова: зерновое сорго, Приморско-Каспийская подпровинция Республики Дагестан, сорта, регуляторы роста, площадь листовой поверхности, чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), урожайность.

Введение

Основой создания надёжной кормовой базы является повышение урожайности кормовых культур, сенокосов и пастбищ в системе полевого и лугового кормопроизводства. В целом по РФ, в том числе и Дагестане, в последние годы около 30 % кормов производится на природных сенокосах и пастбищах, а 70% — на пашне [1–3, 5, 8].

Способностью обеспечивать потребности животноводства в кормах по количеству, видовой структуре и качеству определяется эффективность кормопроизводства. Проблемам ресурсосбережения и экологической безопасности, повышению устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов, сохранению ценных сельскохозяйственных земель и природных кормовых угодий, получению экологически чистой продукции, необходимо уделять все большее внимание с возрастанием интенсификации кормопроизводства [6, 7, 9, 10].

В условиях недостаточного увлажнения культура сорго характеризуется высокой питательностью зерна, листостебельной массы, разнообразием использования в кормопроизводстве, а также способностью обеспечить максимальную продуктивность. В этой связи во многих

орошаемых зонах Северо-Кавказского Федерального округа основным источником пополнения концентрированных, сочных и грубых кормов, наряду с кукурузой может стать культура сорго. Это особенно актуально в настоящее время, так как в результате «потепления» климата наблюдается повышение температуры и уменьшение количества выпадающих атмосферных осадков [11–14].

Однако, несмотря на вышеизложенное можно отметить, что зерновое сорго во многих регионах, в том числе и в Республике Дагестан не получило должного распространения.

Цель проведённых исследований заключалась в изучении продуктивности сортов зернового сорго в зависимости от агроприёмов в Приморско-Каспийской подпровинции Дагестана.

Материал и методы исследования

С учётом вышеизложенного, для решения данной проблемы, нами в 2020–2022 гг. были проведены полевые исследования по следующей схеме.

Фактор А. Сорта: Хазине 28 (стандарт), Зерноградское 88, Великан, Атаман.

Фактор Б. Регуляторы роста: 1) Контроль (обработка водой); 2) Мивал-агро; 3) Мегамикс; 4) Альбит.

Вышеуказанные регуляторы роста применялись для предпосевной обработки и сочетания предпосевной обработки с обработкой растений в фазу кушения в следующих рекомендованных дозах: Мивал-агро (15 г/т; 10 г/га); Мивал-агро (15 г/т; 10 г/га); Мегамикс (2 л/т; 0,2 л/га); Альбит (60 мл/т).

Опыт полевой, размер делянок 50 м², размещение делянок рендомизированное, а повторность - четырёхкратная.

Постановка полевой эксперимент выполнена в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования показали, что максимальные значения площади листовой поверхности, ЧПФ и накопления сухого вещества наблюдались при обработке регулятором роста Мегамикс (доза 2 л/т) — соответственно 48,8 тыс. м²/га, 2,94 г/м²-сут. и 7,0 т/га. Превышения в сравнении с контролем (обработка водой) составили 6,3; 9,3; 11,1%, с данными второго варианта (Мивал-агро) — 2,3; 2,4 и 4,5%, а по сравнению с делянками, где обработку проводили Альбитом — 4,3; 5,0 и 9,4% соответственно.

В проведённых исследованиях кроме того выявлено, что наибольшие показатели фотосинтетической деятельности (за исключением варианта, где обработка была проведена с водой) сорта зернового сорго сформировали при сочетании предпосевной обработки с

обработкой растений в фазе кушения. Так, на делянках первого варианта (обработка водой), в среднем площадь листьев была на уровне 46,0 тыс. м²/га, чистая продуктивность фотосинтеза 2,70 г/м²-сут., а накопление сухого вещества — 6,3 т/га (рис. 1–3).

Эти данные при обработке регулятором Мивал-агро (дозами 2 л/т и 0,2 л/га) составили соответственно 48,4 тыс. м²/га, 2,94 г/м²-сут., 7 т/га.

Среди сортов зернового сорго достаточно высокие показатели сложились на посевах сортов Великан и Атаман.

В исследованиях установлено, что в среднем за годы проведения полевой эксперимент урожайность зернового сорго в среднем на контрольном варианте составила 4,14 т/га (таблица).

При обработке регулятором Мивал-агро она повысилась на 15,5%, в случае применения стимулятора Мегамикс — на 15,4%, а на варианте с регулятором Альбит — на 5,8%. В среднем по опыту, наибольшую урожайность зерна сформировал сорт Атаман — 4,95 т/га, превышение с данными стандарта (Хазине 28) составило 25,6%, по сравнению с данными сортов Зерноградское 88 и Великан — 12,2 и 5,8% соответственно.

Наиболее приемлемое значение, на уровне 4,78 т/га отмечено на делянках с сортом Великан. Кроме того, в полевом эксперименте выявлено, что максимальные урожайные данные (за исключением контрольного варианта) у сортов зернового сорго наблюдались при двукратном использовании препаратов роста (см. таблицу).

Так, на вариантах с регуляторами роста Мивал-агро, Мегамикс и Альбит, средняя урожайность нахо-

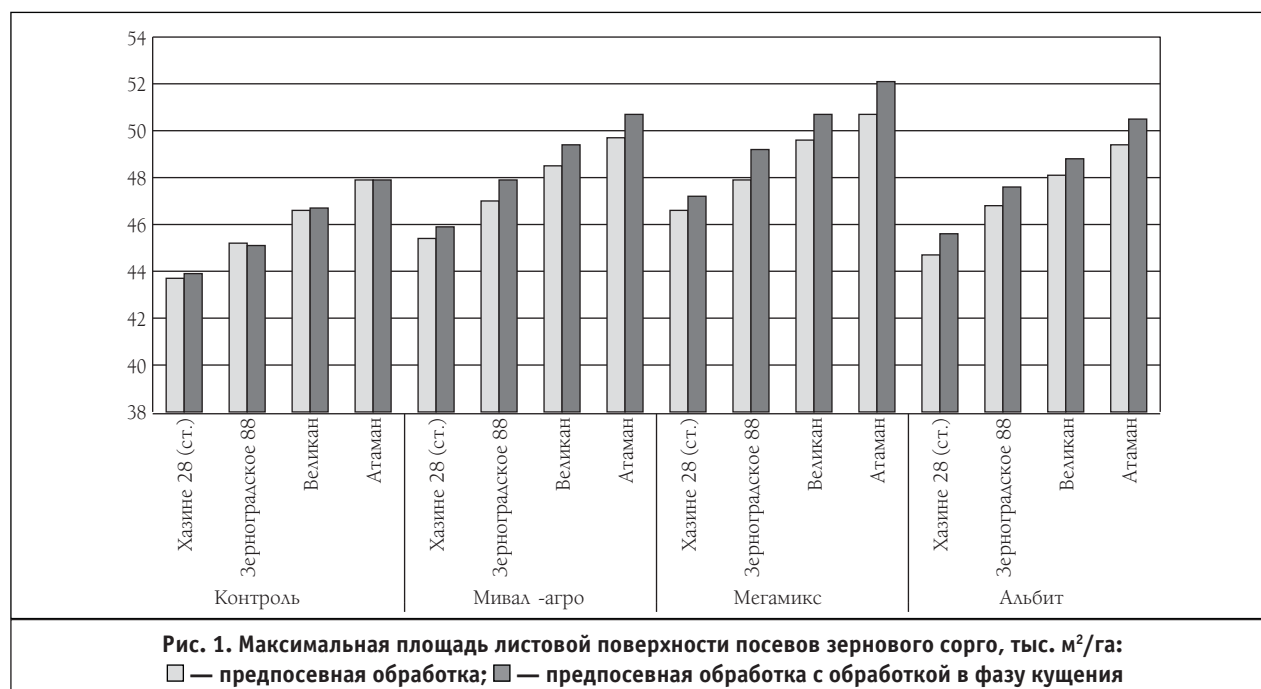


Рис. 1. Максимальная площадь листовой поверхности посевов зернового сорго, тыс. м²/га: □ — предпосевная обработка; ■ — предпосевная обработка с обработкой в фазу кушения

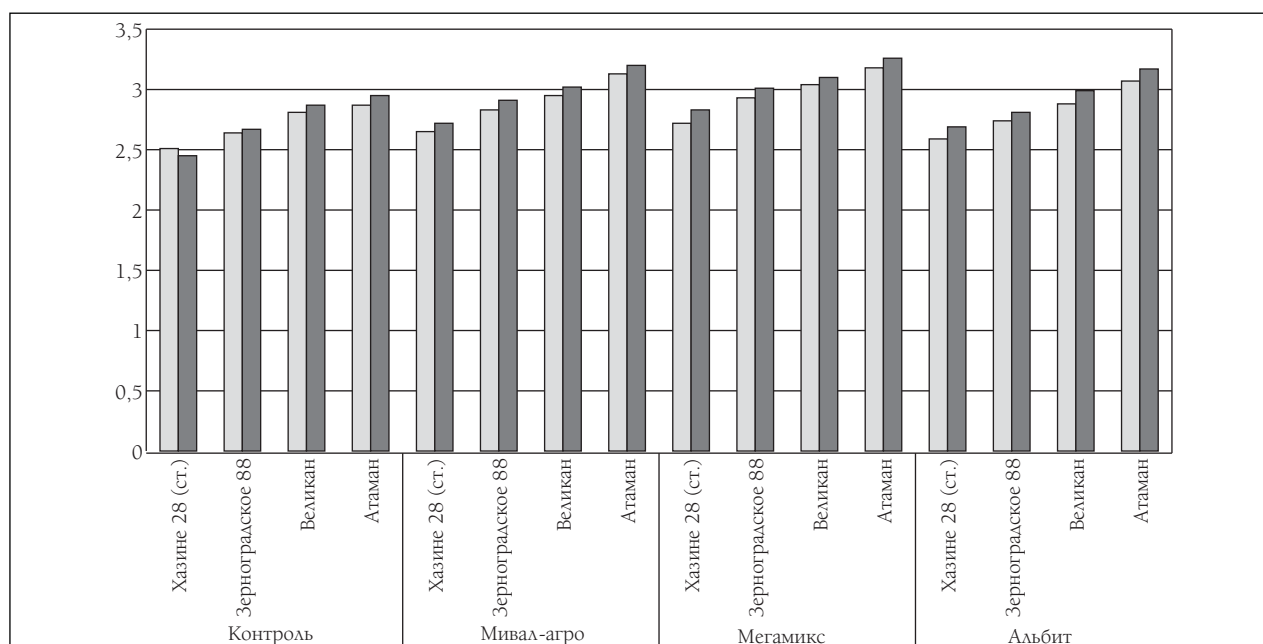


Рис. 2. Чистая продуктивность фотосинтеза посевов зернового сорго, г/м²-сут.:

□ — предпосевная обработка; ■ — предпосевная обработка с обработкой в фазу кушения

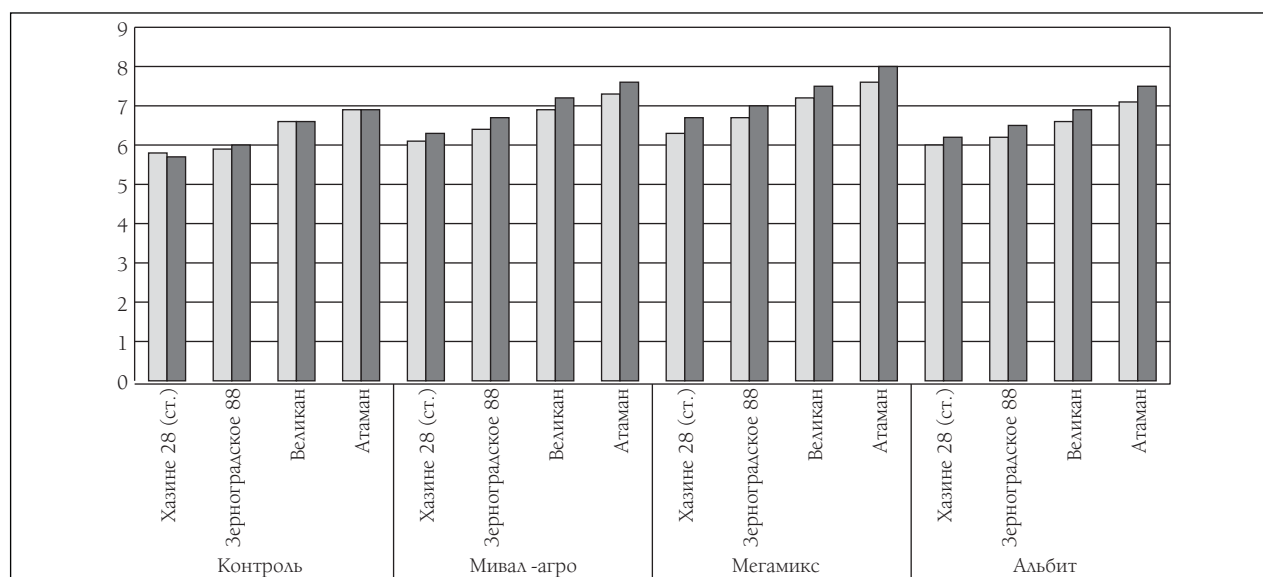


Рис. 3. Накопление сухого вещества посевами зернового сорго, т/га:

□ — предпосевная обработка; ■ — предпосевная обработка с обработкой в фазу кушения

Влияние регуляторов роста на урожайность зерна сортов зернового сорго, т/га

Регулятор роста	Сорт	Год			Средняя
		2020	2021	2022	
1	2	3	4	5	6
Однократная обработка					
Хазине 28	Контроль (обработка водой)	3,74	3,25	3,88	3,62
	Мивал-агро (предпосевная обработка, 15 г/т)	4,19	3,75	4,35	4,10
	Мегамикс (предпосевная обработка, 2 л/т)	4,27	3,87	4,42	4,19
	Альбит (предпосевная обработка, 60 мл/т)	3,96	3,50	4,10	3,85

Общее земледелие, растениеводство

Зерноградское 88	Контроль(обработка водой)	4,14	3,76	4,30	4,07
	Мивал-агро (предпосевная обработка, 15 г/т)	4,58	4,26	4,87	4,57
	Мегамикс (предпосевная обработка, 2 л/т)	4,70	4,40	4,99	4,70
	Альбит (предпосевная обработка, 60 мл/т)	4,35	3,98	4,57	4,30
1	2	3	4	5	6
Великан	Контроль (обработка водой)	4,37	3,99	4,55	4,30
	Мивал- агро (предпосевная обработка, 15 г/т)	4,86	4,48	5,25	4,86
	Мегамикс (предпосевная обработка, 2 л/т)	4,99	4,61	5,37	4,99
	Альбит (предпосевная обработка, 60 мл/т)	4,60	4,23	4,86	4,56
Атаман	Контроль (обработка водой)	4,59	4,31	4,87	4,59
	Мивал- агро (предпосевная обработка, 15 г/т)	5,08	4,82	5,48	5,13
	Мегамикс (предпосевная обработка, 2 л/т)	5,17	4,97	5,60	5,25
	Альбит (предпосевная обработка, 60 мл/т)	4,81	4,54	5,18	4,84
НСР ₀₅		0,04	0,05	0,08	
Двухкратная обработка					
Хазине 28	Контроль (обработка водой)	3,68	3,30	3,92	3,63
	Мивал-агро (предпосевная обработка, 15 г/т)	4,43	4,06	4,68	4,39
	Мегамикс (предпосевная обработка, 2 л/т)	4,49	4,17	4,80	4,49
	Альбит (предпосевная обработка, 60 мл/т)	4,22	3,78	4,47	4,16
Зерноградское 88	Контроль (обработка водой)	4,17	3,75	4,38	4,10
	Мивал-агро (предпосевная обработка, 15 г/т)	4,79	4,50	5,12	4,80
	Мегамикс (предпосевная обработка, 2 л/т)	4,85	4,63	5,24	4,91
	Альбит (предпосевная обработка, 60 мл/т)	4,59	4,24	4,81	4,55
Великан	Контроль (обработка водой)	4,45	4,00	4,62	4,36
	Мивал-агро (предпосевная обработка, 15 г/т)	5,10	4,79	5,53	5,14
	Мегамикс (предпосевная обработка, 2 л/т)	5,18	4,98	5,62	5,26
	Альбит (предпосевная обработка, 60 мл/т)	4,85	4,50	5,25	4,87
Атаман	Контроль (обработка водой)	4,71	4,29	4,94	4,65
	Мивал-агро (предпосевная обработка, 15 г/т)	5,37	5,06	5,79	5,41
	Мегамикс (предпосевная обработка, 2 л/т)	5,50	5,17	5,87	5,51
	Альбит (предпосевная обработка, 60 мл/т)	5,07	4,79	5,41	5,09
НСР ₀₅		0,03	0,07	0,08	

дидась в пределах 4,93; 5,04 и 4,67 т/га, превышения с данными однократного применения препаратов роста составили соответственно 5,8; 5,4 и 6,6%.

Сравнительные данные сортов по урожайности на первом (однократное применение) и втором (двухкратное применение) вариантах опыта показали, что во втором случае урожайность увеличилась на 5,8; 4,14 4,9 и 4,4%.

Выводы

Подводя итог вышеизложенному следует отметить, что в условиях Приморско-Каспийской подпровинции Республики Дагестан наибольшая эффективность препаратов роста была достигнута при двухкратном применении препарата Мегамикс (предпосевной обработке семян, дозой 2 л/т, а также обработка вегетирующих растений в фазе кущения, дозой 0,2 л/га). Максимальную продуктивность на светло-каштановых почвах вышеуказанного региона обеспечили сорта Великан и Атаман.

Литература

1. Астарханов, И.Р. Фитомелиоративный потенциал кормовых культур на среднесолённых лугово – каштановых почвах Терско-Сулакской под-провинции Республики Дагестан/ И. Р. Астарханов, М. Р. Мусаев, А. В. Рамазанов и др. // Проблемы развития АПК Региона. – 2018. – №1 (33). – С. 6-10.
2. Гасанов, Г.Н. Сорго – фитомелиоратор засоленных почв / Г. Н. Гасанов, М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариев // Мелиорация и водное хозяйство. – 2007. – №2. – С. 32 – 33.
3. Гасанов, Г.Н. Экологически безопасный режим орошения и вынос токсичных солей зерновым сорго на лугово-каштановой почве/ Г.Н. Гасанов, М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариев// Материалы Всероссийской науч. – практ. конф. ДГСХА, 2007. – С. 148 – 149.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
5. Зангиева, Ф.Т. Особенности технологии возделывания зернового сорго в предгорьях РСО-Алания/ Ф. Т. Зангиева, П. М. Шорин// Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49. – №3. – С. 40–49.
6. Ключин, П.В. Экологические проблемы сельскохозяйственного землепользования на севере равнинного Дагестана/ П. В. Ключин, М. Р. Мусаев, С. В. Савинова // Проблемы развития АПК Региона. – 2017. – №1 (29). – С.32-38.
7. Ленкова, М.И. Состояние и перспективы развития кормопроизводства Республики Дагестан/ М. И. Ленкова, А. Ф. Кузина, Е. А. Павленко // Вестник Академии знаний. – 2017. – №22 (3). – С. 108-114.
8. Мусаев, М. Р. Поливной режим сортов и гибридов зернового сорго на орошаемых землях РД/ М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариев// Актуальные направления развития экологически безопасных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы междунар. науч.-практ. конф. Часть 1: ВГАУ – Воронеж, 2003. – С. 35-40.
9. Омариев, Ш.Ш. Дифференцированное орошение – важнейший резерв экономии поливной воды/ Ш. Ш. Омариев, М. Р. Мусаев // Молодые ученые – вклад в реализацию национального проекта «Развитие АПК» материалы региональной науч. – практ. конф. ДГСХА, 2007. – С. 276-277.
10. Омариев, Ш.Ш. Влияние режима орошения на вынос токсичных солей из почвы зерновым сорго/ Ш. Ш. Омариев // Ресурсосберегающие экологизированные технологии производства продукции растениеводства: материалы Всероссийской науч. – прозвод. конф. ДГСХА, 2009. – С. 166 – 168.
11. Теймуров, С. А. Оценка опустынивания на основе исследования почвенного покрова Ногайского района на территории Терско – Кумской низменности/ С. А. Теймуров, К. М. Ибрагимов, И. Р. Гамидов, М. Р. Мусаев // Проблемы развития АПК Региона. – 2017. – №3 (31). – С.48-53.
12. Шаповалов, Д.А. Современные проблемы эффективной работы АПК Российской Федерации/ Д. А. Шаповалов, П. В. Ключин, А. А. Мурашова, М. Р. Мусаев, С. В. Савинова // Проблемы развития АПК Региона. – 2017. – №3 (31). – С.152 – 157.
13. Шаповалов, Д.А. Пути повышения плодородия засоленных земель Западного Прикаспия Республики Дагестан / Д.А. Шаповалов, П.В. Ключин, С.В. Савинова, М.Р. Мусаев, К.Б. Абакаров // Международный сельскохозяйственный журнал. – № 5. – 2017. – С. 8- 12.
14. Шорин, П.М. Продуктивность сорго в зависимости от сроков сева и удобрений в предгорьях РСО-Алания/ П. М. Шорин, Ф. Т. Зангиева, В. А. Икоева. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 47. – № 2. – С. 22–25.

References

1. Astarxanov, I.R. Fitomeliorativny`j potencial kormovy`x kul`tur na srednezasolny`x lugovo – kashtanovy`x pochvax Tersko-Sulakskoj pod-provincii Respubliki Dagestan/ I. R. Astarxanov, M. R. Musaev, A. V. Ramazanov i dr. // Problemy` razvitiya APK Regiona. – 2018. – №1 (33). – S. 6-10.
2. Gasanov, G.N. Sorgo – fitomeliorator zasolenny`x pochv / G. N. Gasanov, M. R. Musaev, Sh. Sh. Omariev // Melioraciya i vodnoe hozjajstvo. – 2007. – №2. – S. 32–33.
3. Gasanov, G.N. E`kologicheski bezopasny`j rezhim orosheniya i vy`nos toksichny`x solej zernovy`m sorgo na lugovo-kashtanovoj pochve/ G.N. Gasanov, M. R. Musaev, Sh. Sh. Omariev// Materialy` Vserossijskoj nauch. – prakt. konf. DGSXA, 2007. – S. 148-149.
4. Dospexov, B.A. Metodika polevogo opy`ta/ B. A. Dospexov. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
5. Zangieva, F.T. Osobennosti texnologii vzdely`van zernovogo sorgo v predgor`yax RSO-Alaniya/ F. T. Zangieva, P. M. Shorin// Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – Т. 49. – №3. – S. 40–49.
6. Klyushin, P.V. E`kologicheskie problemy` sel`skozojajstvennogo zemlepol`zovaniya na severe ravninnogo Dagestana/ P. V. Klyushin, M. R. Musaev, S. V. Savinova // Problemy` razvitiya APK Regiona. – 2017. – №1 (29). – S.32-38.
7. Lenkova, M.I. Sostoyanie i perspektivy` razvitiya kormoproizvodstva Respubliki Dagestan/ M. I. Lenkova, A. F. Kuzina, E. A. Pavlenko // Vestnik Akademii znaniy. – 2017. – №22 (3). – S. 108-114.
8. Musaev, M. R. Polivnoj rezhim sortov i gibridov zernovogo sorgo na oroshaemy`x zemlyax RD/ M. R. Musaev, Sh. Sh. Omariev// Aktual`ny`e napravleniya razvitiya e`kologicheski bezopasny`x texnologij proizvodstva, xraneniya i pererabotki sel`skozojajstvennoj produkcii: materialy` mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Chast` 1: VGAU – Voronezh, 2003. – S. 35–40.
9. Omariev, Sh.Sh. Differencirovannoe oroshenie – vazhnejshij rezerv e`konomii polivnoj vody/ Sh. Sh. Omariev, M. R. Musaev // Molody`e ucheny`e – vklad v realizaciju nacional`nogo proekta «Razvitie APK» materialy` regional`noj nauch. – prakt. konf. DGSXA, 2007. – S. 276 – 277.
10. Omariev, Sh.Sh. Vliyanie rezhima orosheniya na vy`nos toksichny`x solej iz pochvy` zernovy`m sorgo/ Sh. Sh. Omariev // Resursosberegayushhie e`kologizirovanny`e texnologii proizvodstva produkcii rastenievodstva: materialy` Vserossijskoj nauch. – prozvod. konf. DGSXA, 2009. – S. 166–168.
11. Tejmurov, S. A. Ocenka opusty`nivaniya na osnove issledovaniya pochvennogo pokrova Nogajskogo rajona na territorii Tersko – Kumskoj nizmennosti/ S. A. Tejmurov, K. M. Ibragimov, I. R. Gamidov, M. R. Musaev // Problemy` razvitiya APK Regiona. – 2017. – №3 (31). – S.48-53.

12. Shapovalov, D.A. Sovremennyye problemye effektivnoj raboty APK Rossijskoj Federacii/ D. A. Shapovalov, P. V. Klyushin, A. A. Murashyova, M. R. Musaev, S. V. Savinova // Problemy razvitiya APK Regiona. – 2017. – №3 (31). – S.152–157.
13. Shapovalov, D.A. Puti povysheniya plodorodiya zasolennyx zemel Zapadnogo Prikaspiya Respubliki Dagestan / D.A. Shapovalov, P.V. Klyushin, S.V. Savinova, M.R. Musaev, K.B. Abakarov // Mezhdunarodnyj sel'skoxozyajstvennyj zhurnal. – № 5. – 2017. – S. 8- 12.
14. Shorin, P.M. Produktivnost' sorgo v zavisimosti ot srokov seva i udobrenij v predgor'ях RSO-Alaniya/ P. M. Shorin, F. T. Zangieva, V. A. Ikoeva. // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – T. 47. – № 2. – S. 22–25.

I. M. Kadimaliev, I. R. Astartkhanov, Z. M. Musaeva, A. A. Magomedova

Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov
zareмка_76@mail.ru

IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF CULTURING GRAIN SORGHUM VARIETIES ON LIGHT-CHESTNUT SOILS OF THE PRIMORSKO-CASPIAN SUBPROVINCE OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

According to many authors, the main source of replenishment of concentrated, succulent and roughage, along with corn in many irrigated areas of the North Caucasian Federal District, can be sorghum. At the same time, it should be noted that this crop in many regions (including the Republic of Dagestan) has not received proper distribution, due to the lack of high-yielding varieties and insufficient development of cultivation technology elements.

In this regard, the study of the comparative productivity of grain sorghum varieties against the background of treatment with various growth regulators, on slightly saline light chestnut soils of the Primorsko-Caspian subprovince of Dagestan, is relevant. The purpose of the research is to study the productivity of grain sorghum varieties depending on the treatment with various growth regulators in the Primorsko-Caspian sub-province of Dagestan. Studies have shown that the highest values of leaf surface area, NPP and dry matter accumulation were observed when treated with growth regulator Megamix (dose 2 l/t) – respectively 48.8 thousand m²/ha, 2.94 g/m² day and 7 t/ha. The difference with control (treatment with water) was 6.3; 9.3; 11.1%, with the data of the second variant (Mival-agro) – 2.3; 2.4 and 4.5%, and compared with the plots where the treatment was carried out with Albit, respectively 4.3; 5.0 and 9.4%. The maximum photosynthetic activity of the grain sorghum variety was formed with the double application of growth regulators. Against the background of the use of growth regulators Mival-agro and Megamix, the maximum yield data was noted. The varieties Ataman and Velikan formed the highest grain yield.

Key words: grain sorghum, Primorsko-Caspian subprovince of the Republic of Dagestan, varieties, growth regulators, leaf area, net photosynthesis productivity (NPP), yield.

The Effect of Cultivation Technologies and Mineral Fertilizers Application on Production and Quality of Winter Wheat Varieties in the Non-Chernozem Zone of Russia

УДК 63.5995

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-22-29

**Alexandre Congera^{1,2}, Barry Mamadou², Joseph Nyambose²,
M. P. Basakin³, P. M. Polityko³, Nazih Y. Rebouh⁴, V. V. Vedenski²**

¹ Burundi Institute of Agricultural Sciences (ISABU), Avenue de la Cathedrale, Burundi,

² Department of Crop Productions, Peoples' Friendship University of Russia

³ Federal Research Center Nemchinovka,

⁴ Department of Environmental Management, Peoples' Friendship University of Russia
ac289448@gmail.com

Winter wheat is considered as the most important food crop in Russia, providing daily protein and food calories. The current study was conducted at the Federal Research Center Nemchinovka, in the Central Non-Black Earth region of Russia, over a period of 2 years (2021 to 2022) and aimed at evaluating the reaction of winter wheat varieties according to cultivation technologies at a different level of intensity i.e. basic, intensive and high intensive. The cultivation technologies included fertilizers, pesticides and growth regulators at different combinations and concentrations. Treatments included fertilizers, pesticides (fungicides, herbicides, insecticides) and growth regulators in different combinations and concentrations. Three varieties of winter wheat have been studied: Nemchinovskaya 85, Moskovskaya 40 and Moskovskaya 27. Yield performances and grain quality (measured through protein and gluten content) were determined according to the tested cultivation technologies. The results showed that the cultivation technology affected grain wheat productivity and quality on all varieties studied, since the highest yields were obtained using high intensive cultivation technology for all varieties studied, Nemchinovskaya 85 increased a yield of 1.14–3.1 t/ha, Moskovskaya 27: 0.64–3.62 t/ha and Moskovskaya 40: 0.71–3.21t/ha. The tested cultivation technologies demonstrated that high intensive cultivation technology increased wheat quality. The highest protein content (17,1%) was recorded in Nemchinovskaya 85 variety. The present results give real opportunities for a large-scale application of the tested cultivation technologies in different agricultural lands of Russia.

Ключевые слова: winter wheat, technologies, grain yield, mineral fertilizers, wheat productivity, winter wheat varieties, non-chernozem zone.

Introduction

Grain is known to be the most important part of the global agricultural economy. Its level of production ensures the food security and well-being of countries, as well as the ability to increase the economic and political importance of the States in the world community [1].

Grain occupies the first place in the human diet and is an indispensable food for animals. In recent years, the area sown with cereals in the world amounts to 777–788 million hectares. China, Russia and the United States occupy 50% of the total area of cereals cultivated in the world [2].

Winter wheat is one of the most important, valuable and productive grain crops. Its value lies in the fact that the grain is characterized by a high content of protein (16%) and carbohydrates (80%), together with spring wheat it is widely used in the baking industry, pasta, confectionery [3, 4].

Efficient grain production in the non-Chernozem zone of the Russian Federation and obtaining high-quality products is possible only taking into account the zonal features of the territories, modern technologies in agriculture, changing climate factors and the phytopathological

situation in the region. It is equally important to consider the changing requirements for the development of new varieties of grain crops and their seed production [5].

Improvement of winter wheat cultivation technologies and adaptation of these technologies to the conditions of the Central Non-Chernozem Region on soddy-podzolic soils should be carried out in combination with the inclusion of such technological methods as fertilizer application based on soil and plant diagnostics, the use of plant seeding rates, the use of an integrated system plant protection and other technological solutions.

Grain production remains one of the main problems of agriculture in Russia. The planned growth of its production should also be contributed by the central regions of the non-Chernozem Zone, which provide a gross harvest of more than 2 million tons [6], 15 tons per hectare.

Winter wheat is of great importance in grain production in Russian Federation. It occupies a significant share in the structure of crops among cultivated grain crops. It is grown on an area of more than 10 million hectares, determining the gross grain harvest with fluctuations over the years from 34.1 to 63.8 million tons with a yield of 2.1–3.4 t/ha [7]. Wheat was cultivated in the year

2021 about an area of 220,76 million hectares and was the second-highest cereal crop which the production of 770,877 million tons [8].

In the Moscow region, winter wheat is sown on an area of more than 80 thousand hectares, and the yield is about 3 t/ha [9]. This is far from the potential of this culture. Governor of the Moscow Region A. Yu. Vorobyov [10] set the task of increasing the area under winter wheat to 150,000 hectares. A significant contribution to solving the problem should be outside, new intensive varieties of winter wheat. According to [11], purposeful breeding work carried out over 100 years to improve this crop and adapt it to the climatic conditions of the Moscow region, made it possible to obtain 11–14 t/ha of grain on the soils of the region [6, 12].

The founder of plant immunity to infectious diseases is N. I. Vavilov, and he also pointed to the genetic specificity of varieties to the conditions of mineral nutrition. Subsequently, this direction was developed in the works of [13, 14] and their students. Therefore, using the experience of previous researchers, a very topical issue is the development of more advanced technologies for growing winter crops to ensure high grain yields in the conditions of the Central Non-Black Earth Region.

The productivity of agricultural crops depends on many factors. Among the most important are agro-climatic and soil conditions, the creation of varieties resistant to biotic stresses, systems of mineral nutrition and plant protection. To achieve a higher grain yield, several measures and methods of caring for winter wheat crops should be applied, which are aimed at creating conditions that ensure greater plant safety in the autumn-winter periods and spring-summer. In the system of measures for the cultivation of high-quality winter wheat, cultivation technologies, new highly productive winter wheat varieties, complex plant protection are an obligatory link. Breeders of the “Federal Research Center “Nemchinovka” acad. [11, 13] and his school make a great contribution to the creation of new highly productive winter wheat varieties of universal purpose for the Central region of the Non-Black Earth region. Plant protection provides reliable prevention of crop loss due to pests, diseases and weeds at minimal cost [14].

The purpose of this research was to investigate the responsiveness of winter wheat varieties to variable-intensity cropping technologies and the use of mineral fertilizers to increase grain production and quality in the non-chernozem zone of the central region of the Russian Federation.

Materials and methods

The research was carried out in 2021-2022 based on the field experimental station of the Federal Research Center “Nemchinovskaya”. The field experimental station of the Federal Research Center “Nemchinovskaya” is in the usual conditions of the non-Chernozem zone for

the central region of the Russian Federation. The climate of the Moscow region is moderately continental. The air temperature in the territory of the Moscow region is quite uniform, especially in the early winter period.

In winter, the plants remained in good condition, the spring conditions allowed the plants to develop normally. Snow cover established in the second decade of December with daily mean air temperature fluctuations ranging from -3.7°C to -5.3°C . The soil temperature at the tillering node approached zero. The winter months (January and February) were snowy. The maximum amount of precipitation in the form of snow was recorded in the second decade of February — 32.3 mm. The average monthly temperature in the coldest month decreases down to -10 and -11°C . Low negative air temperatures cause almost annual freezing of soils in winter up to 60–70 cm. In July, the average monthly air temperature is $17-18^{\circ}\text{C}$. The duration of the period with positive temperatures is 206–216 days. The development of winter wheat plants due to hydrothermal conditions in the autumn-winter period, mainly due to the accumulation of moisture, was more intense. However, it is worth noting the period of lack of humidity and drought in the third decade of June (2.1 mm of precipitation) and the first two decades of July (20.5 mm).

The winter wheat varieties used were placed in crop rotations developed, based on the best predecessors to maximize yield potential. Crop rotation with a rational alternation of cultivated crops provides a high agrotechnical level for all crops included in it. Due to the change in crops that differ in their biological characteristics, requirements of growing conditions and effects on soil regimes and properties, reduced level of weeds, contamination of the soil by pests and diseases, favorable water, microbiological and nutritional regimes have been created. As the most appropriate organizational, economic and soil-climatic conditions, crop rotation was chosen: busy fallow – winter cereals – spring cereals – legumes – spring cereals. The predecessors of winter crops in the experiment were annual grasses.

The experiments were carried out according to a two-factor scheme. In 2021 and in 2022, in accordance with the State Order of the Ministry of Education and Science 151 and subject No. 0608-2021-0014, winter wheat varieties Moskovskaya 27, Moskovskaya 40, Nemchinovskaya 85 (factor A) were placed in experimental variants that differed in the level of application of mineral fertilizers and phytosanitary products - basic technology (1), intensive (2), high intensity (3) (factor B). The sowing was carried out with the standards of 5 million seeds in germination per ha.

1. Basic technology — The doses of fertilizers were $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$ ($\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$ — the main application, N_{30} — in the spring to tillering).

2. Intensive technology — Fertilizer application doses were $\text{N}_{150}\text{P}_{90}\text{K}_{120}$ ($\text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{120}$ — the main application, N_{60} in

the spring in tillering, N_{30} in the booting phase, N_{30} — in earing according to plant and soil diagnostics).

3. High-intensity technology — Fertilizer application doses were $N_{180}P_{120}K_{180}$ ($N_{60}P_{120}K_{180}$ — main application, N_{90} in spring in tillering, N_{30} in the booting phase, N_{30} — in heading according to plant and soil diagnostics).

Spraying of crops was carried out by “Amazone US -605”. Varieties of winter crops were sown according to the predecessor of annual grasses on September 07, 2020 (field No. 5); field area — 1.5 ha, under experiment — 1.2 ha, the total size of the plot for each technology is 40 m², the accounting area is 10 m² and on September 13, 2021 (field No. 2); field area — 2 ha, under experiment — 1 ha, the total size of the plot is 160 m², the accounting area for varieties is 30 m²; the repetition is four times.

Preparation of the field for sowing included plowing green manure and harrowing. Cultivation to a depth of 10–12 cm. Mineral fertilizers were applied at the planned yield level (basic 4–5 t, intensive 6–8 t, high intensity 8–10 t/ha), cultivation to a depth of 4–5 cm with rolling (Katros). Sowing of winter wheat was carried out with an Amazone D 9 seeder. The seeding rate for winter wheat varieties was 5 million germinating grains per ha. Harvesting was carried out by direct combining with a Sampo-500 combine.

During the years of research, observations were made of the water regime, agrophysical properties, the content

of nutrients in the soil, phytometric and photosynthetic parameters of plants (according to generally accepted GOSTs). The structure of the crop, the yield of winter wheat per plot varieties, separately for each technology, the content of NPK in soil and grain, the content of crude protein, grain nature were determined according to existing methods and GOSTs. Statistical processing of the research results was performed according to B. A. Armor (1985) in the computer version of “AGROS” 2.07.

Results and discussion

According to the results of the survey of the fields where winter wheat was grown (fields 2 and 5 of the crop rotation), the agrochemical indicators of the soil (pH_{KCl} , hydrolytic acidity, content of mobile forms of phosphorus and potassium) changed significantly (Table 1). According to the reaction of the soil environment, acidification occurred from 4.4 to 5.7 units i.e. the soil was characterized by a strongly acidic to moderately acidic reaction of the soil environment. As a result, the hydrolytic acidity indicator changed from 4.18 to 1.34 meq/100 g, which predetermined a decrease in hydrogen ions in the soil absorbent complex. The mobile phosphate content has almost doubled from 171 mg/kg in 2021 to 316 mg/kg in 2022. However, the availability of P_2O_5 is still qualified as high. According to the technologies, the soil supply of mobile potassium has improved, which corresponds to its increased content. The soil supply of mobile potassium has not improved over the years and amounted to 157–125 mg/kg, respectively, depending on the technologies but still corresponds to its increased content.

Thus, the conducted survey showed that the soil area requires maintenance liming, the use of organic fertilizers, and highly concentrated phosphorus fertilizers.

Observations of the nitrate nitrogen content in the topsoil (0–20 cm) of the experimental variants showed (Table 2) that the nitrate nitrogen content throughout the growing season of the winter wheat crop varied depending on the technology used, differing in the level of application of nitrogen fertilizers.

Table 1. Changes in the agrochemical parameters of soddy-podzolic soil (field No. 2 and 5 of the crop rotation)

Index	2020–2021	2021–2022
pH_{KCl}	4.4	5.7
Hydrolytic acidity, meq/100 g of soil	4.18	1.34
P_2O_5 content, mg/kg (according to Kirsanov)	171	316
K_2O content, mg/kg (according to Kirsanov)	157	125
Ca^{+2} content, mmol per 100 g of soil	6.88	7.42
Content of Mg^{+2} , mmol per 100 g of soil	1.86	2.13

Table 2. Dynamics of the content of the main nutrients (mg/kg) in the arable soil layer (0–20 cm) in 2021

Variety	Technology	Development phase								
		Tillering			Ear swelling			Heading		
		N- NO_3	P_2O_5	K_2O	N- NO_3	P_2O_5	K_2O	N- NO_3	P_2O_5	K_2O
Nemchinovskaya 85	1	11.4	363	154	15.4	345	137	5.7	326	104
	2	20.7	380	153	23.7	361	141	5.9	339	124
	3	26.2	403	177	28.4	382	148	5.5	352	141
Moskovskaya 27	1	11.7	309	138	16.5	272	103	6.1	277	91
	2	21.5	324	151	22.4	274	132	6.1	260	127
	3	25.3	369	161	27.2	372	158	5.9	255	140
Moskovskaya 40	1	11.2	297	123	14.8	283	118	5.8	286	112
	2	22.3	313	166	24.9	300	152	5.6	304	146
	3	27.7	339	199	29.1	301	169	6.2	298	147

Note: 1 – basic; 2 – intensive; 3 – high intensity technology.

Table 3. Dynamics of the content of the main nutrients (mg/kg) in the arable soil layer (0–20 cm) in 2022

Variety	Technology	Development phase								
		Tillering			Ear swelling			Heading		
		N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Nemchinovskaya 85	1	7.4	363	154	5.4	345	137	6.9	326	104
	2	7.2	380	153	7.1	361	141	7.9	339	124
	3	10.2	403	177	8.4	382	148	11.5	352	141
Moskovskaya 27	1	7.6	309	138	6.0	272	103	7.1	277	91
	2	7.5	324	151	6.1	274	132	7.1	260	127
	3	9.3	369	161	8.6	372	158	8.0	255	140
Moskovskaya 40	1	6.5	297	123	6.0	283	118	5.6	286	112
	2	7.7	313	166	9.0	300	152	5.6	304	146
	3	7.9	339	199	10.0	301	169	7.9	298	147

In the tillering phase in the topsoil under the crops, the amount of nitrate-nitrogen on the basic technology was at the level of average availability and amounted to 11.2–11.7 mg/kg. The availability of nitrates on intensive and high-intensity technologies varies between 20.7–27.7 mg/kg and corresponded to a high content. Fertilization with nitrogen in the spring allowed to maintain the nitrate nitrogen content of the soil on the basic technology at the average supply level (14.8–16.5 mg/kg) at the beginning of the growth phase. priming, intensive and high intensity technology — high intake, 22.4–24.9 mg/kg and 27.2–29.1 mg/kg respectively. At the heading stage, the content of nitrate nitrogen in the topsoil of the soil decreased due to the large vegetative mass of winter wheat and, according to the technologies, was noted at the level of 6 mg/kg.

The nitrate nitrogen content in the topsoil (0–20 cm) throughout the growing season of winter wheat cultivation was in the low content, i.e. up to 10 mg/kg (Table 3). This low nitrogen content is due to the low temperatures in May (9.1; 11.2; 10.9°C), which prevented the growth and development of the plants. But to some extent it has increased with an increase in intensity for all technologies and in all phases of development. According to the work program for winter crops, fertilizer was applied with a content of nitrogen 10%, phosphorus 26%, potassium 26%. In the fall, the nitrogen was depleted, in the spring, samples were taken before spreading (tillering). After that, a top dressing with ammonium nitrate was performed and after 10 days, the second sampling period. In the soil, a low nitrogen content (output in the tube) was observed. At the third term (heading), the soil again has a low nitrogen content, while in plants it is sufficient for development. Regarding phosphorus and potassium, it can be said that their content is in the group of 250 mg/100 g and average 80–120 mg/100 g of soil respectively for all phases of development and studied technologies.

Technologies that mitigate the effects of biotic and abiotic stresses should increase wheat yields. Application of numerous cultivation technologies, mineral fertilizers and modern pesticides on winter wheat is one of the

most promising areas of the latest technology in wheat production. Fungicides remain a vital solution to the effective control of plant diseases, which are estimated to cause yield reductions of almost 20 percent in major food and cash crops worldwide. A photosynthesis increase at the grain filling stage has a very positive impact on the yield. Therefore, adjustments of photosynthetic characteristics of the flag leaf, especially at the late growth stage, have great potential to reveal the effect of regulation on the yield.

With the basic technology, the photosynthetic potential was 3.3 million m²/ha.day and the net photosynthetic productivity was 3.5 g/m².day; with the intensive technology the photosynthetic potential was 5.4 million m²/ha.day and the net photosynthetic productivity was 4.9 g/m².day while with the basic technology the photosynthetic potential was 6.0 million m²/ha.day and the net photosynthetic productivity of 6.2 g/m².day in the Nemchinovskaya 85 variety. For the Moskovskaya 27 variety, the photosynthetic potential was 3.1 million m²/ha/day and the photosynthetic productivity 3.6 g/m².day with the basic technology, 4.4 million m²/ha.day and 5 g/m².day respectively photosynthetic potential and net photosynthetic productivity with the intensive m²/ha.day and 5.4 g/m².day for high intensity technology. for the Moskovskaya 40 variety, with the basic technology, the photosynthetic potential was 3.1 million m²/ha.day and the net photosynthetic productivity was 3.4 g/m².day: 4.4 million m²/ha.day and 4.7 g/m².day with intensive technology and 4.9 million m²/ha.day and 5.2 g/m².day with high intensity technology (Table 4).

Photosynthetic potential and net photosynthetic productivity increased with increasing level of crop intensification. With an increase in the cultivation intensity of the Nemchinovskaya 85 variety, its photosynthetic potential and net photosynthetic productivity are higher.

Many studies showed the different effects of cultivation technologies, mineral fertilizers application and protection means on photosynthetic potential and net photosynthetic productivity of winter wheat. Findings of [15] have shown that optimal application of fractionated nitrogen

Table 4. Photosynthetic potential and net photosynthetic productivity of winter wheat by varieties and cultivation technologies (g/m²-day, average for 2021–2022)

Variety	Technology	PF, millions m ² /ha·jours	NPF, g/m ² jour
Nemchinovskaya 85	1	3,3	3,5
	2	5,4	4,9
	3	6,0	6,2
Moskovskaya 27	1	3,1	3,6
	2	4,4	5,0
	3	5,0	5,4
Moskovskaya 40	1	3,1	3,4
	2	4,4	4,7
	3	4,9	5,2

fertilizer leads to greater photosynthetic capacity of flag leaves and grain-filling capacity. With additional applied fertilizers, the photosynthetic capacity increased by 70.5 thousand m²-day/ha or by 30% [16]. An increase in the photosynthetic potential to 2449.1–2671.8 thousand m²/day/ha, has been achieved the use of beans as green manure [16]. Findings of [17] have shown the greatest values of the surface of the leaf surface of a plant of winter wheat reached coloring of the ear — 53.1–55.0 thousand m²/ha; the photosynthetic potential of 0.82 million m²/ha-days, of 0.91 million. m²/ha-days in the varieties Kol'chuga and Zamozhnist, having exceeded the control by 29.3% and 28.6% respectively. Nitrogen deficiency has reduced the photosynthetic activity at light saturation level and high-N inhibited the net photosynthetic rate significantly [18]. The results obtained by [19] indicated that the leaf area was 20.0% greater during the heading-flowering period compared to the control, ie 14.6% greater for the biopreparation and 8.3% greater for the pesticide Vincit;

the photosynthetic capacity was 633,360, 686,022, 1,560,384 and 1,104,894 m²/day/ha for the control, Vincit, Nanosilicon and the biopreparation respectively. Silicon applied to soil and foliar with potassium @ 36 kg/ha significantly improved net rate of photosynthesis, spike length, spike weight, number of kernels per spike, 1000 grain weight versus no Si application and insecticide treatment [20]. [21] showed that 0.006 g/kg of nanochitin in soil could significantly enhance the yield by 23% for multi-spike wheat and 33.4% for large spike wheat, with significant increases of net photosynthesis rate in flag leaf at the grain filling stage. [17] reported that in the interphase period of tillering — plant saddles, the photosynthetic potential of the Kol'chuga variety was 0.82 million m²/ha-days, and the photosynthetic potential of the Zamozhnist variety was of 0.91 million m²/ha-days, which exceeded the control by 29.3% and 28.6% respectively.

The use of timely sowing treatments with phytosanitary products and mineral fertilizers ensured an increase in the yield of the studied varieties of winter wheat. In the 2021 year, the best response to phytosanitary products and mineral nutrition was observed in the Moskovskaya 27 variety (Table 5).

With the basic technology, it was 6.59 t/ha; 9.9 t/ha with an increase of 3.31 t/ha (50%) at high intensity. The grain harvest per hectare of Moskovskaya 27 increased with an increase in the level of cultivation intensification from 7.21 t/ha to 10.83 t/ha. yield was 6.59 t/ha for the basic technology. The increase in yield was 2.27 t/ha (41.33%) for the intensive and 3.31 t/ha (50%) for the high intensity. On average, the Moskovskaya 27 and Nemchinovskaya 85 varieties gave more than 9 tons of cereals per hectare, or more than 2 t/ha more. In comparison between varieties, there is a significant increase in grain yield. The yield of the

Table 5. Yields of winter wheat varieties in technologies of varying degrees of intensity, (2021 and 2022)

Variety (Factor A)	Technology (Factor B)	2021			2022		
		Average Yield	Supplement to base		Average Yield	Supplement to base	
			t/ha	%		t/ha	%
Nemchinovskaya 85	1	6.44	–	–	4.52	–	–
	2	9.15	2.71	42	5.66	1.14	25.2
	3	9.54	3.10	48	6.43	1.91	42.2
Average by variety		7.65	–	–	5.53	–	–
Moskovskaya 27	1	7.21	–	–	5.91	–	–
	2	9.96	2.75	38	6.55	0.64	10.8
	3	10.83	3.62	50	7.15	1.24	20.9
Average by variety		8.56	–	–	6.53	–	–
Moskovskaya 40	1	6.13	–	–	4.62	–	–
	2	8.81	2.68	44	5.33	0.71	15.3
	3	9.34	3.21	52	6.24	1.62	35.0
Average by variety		7.44	–	–	5.39	–	–
Average Factor B		1	2	3	1	2	3
		6.59	9.31	9.90	5.02	5.85	6.61
Supplement to base							
t/ha		–	2.27	3.31	–	0.83	1.59
%		–	41.33	50.0	–	16.53	31.67

Moskovskaya 40 variety by technology ranged from 6.13 to 9.34 t/ha. With an increase in cultivation intensity of the Moskovskaya 40 variety, its yield increased from 8.81 t/ha to 9.34 t/ha, and the yield increase was 2.8–3.21 t/ha (44–52%) compared to basic technology.

The yield of winter wheat varieties in 2022 increased with an increase in the level of intensification of their cultivation (Table 4). The climatic conditions of the year had a decisive influence on the level of crop yields. Years characterized by a lack of precipitation, especially in summer, as a rule, there is a shortage of grain harvest. However, the implementation of measures for the use of fertilizers and phytosanitary products made it possible to ensure the average yield of winter wheat for varieties up to 5.85–6.61 t/ha of grain respectively in technology intensive and high intensity. The increase in yield was 0.83 t/ha (16.53%) for the intensive and 1.59 t/ha (31.67%) for the high intensity.

The findings of [22] identified application of 2% imidacloprid controlled-release granule and 0.2% imidacloprid pesticide-fertilizer controlled-release granule on winter wheat as an effective way to enhance the pesticide utilization rate and ensure adequate yield. Yields from low fertilized or unfertilized fields do not show an increase progress in yield significantly [23]. The results of [24] corroborate our study when he suggests that high-input production technologies were more profitable because the resulting increase in wheat seed yield. The findings of [25] indicated that a decrease in input level of N fertilizer, fungicides, growth regulator resulted in loss of productivity. Wheat yield increase has generally been accompanied by an increased input of external resources such as mineral fertilizers and pesticides [26]. [27] found that the use of herbicides, fungicides, and growth regulators reduces foliar disease severity.

In contrast, [28] suggested that that reducing the use of herbicides by up to 50% could maintain crop production. The results of [29] showed that the application of sulfonylurea herbicide induced a chemical stress on winter wheat plants. [30] suggested that if pesticides are used in a timely fashion and at the appropriate stage, their use may be greatly reduced with the help of an insect-trapping lamp.

Conclusion

Timely implementation of technological methods allowed plants to develop better with optimal agrophysical parameters of the soil. At the same time, the plants had a strong root system, bushiness and greater resistance to stress factors. The apparent density according to the options corresponded to the optimal values of 1.09–1.18

g/cm³ in the tillering phase, 1.17–1.27 g/cm³ in the tube exit phase and 1.26–1.33 g/cm³ in the heading phase.

The soil moisture index under the varieties of winter wheat according to the technologies was close to the long-term average values, that is, in general, in the horizon of the topsoil from 0 to 20 cm, the humidity was sufficient for the entire growing season. In the tillering phase, soil moisture was 20–23% and moisture reserves were 17–20.9 mm; in the start-up phase, 15–18% and 12–16%, respectively; heading, 13–15% and 12–14%.

During this period, the air temperatures were high during the day — up to 37°C. The average values of the air temperature were 15–18 °C (second and third decades of July). In terms of nutrient availability in the soil, years of experience have been favorable. The nitrate-nitrogen content increased with the growth of technology intensity and varied in the out-tube and grain-filling phases according to the varieties within the limits of high availability — 28–29 mg/kg.

The phytosanitary state of the crops was satisfactory. Protective measures have ensured their high biological effectiveness against pests, diseases, and weeds, it has reached 80–99%.

The yield of agricultural crops is an integral indicator reflecting all the factors of growth and development of a given crop. Cultivation technologies are designed to provide plants with near-optimal requirements for soil preparation, timing and quality of sowing, level of nutrition (soil fertility), timing and quality of harvest. With an increase in the intensity of technology, the yield of the Nemchinovskaya 85 variety increased from 42 to 48%, Moskovskaya 27 — from 38 to 50%, Moskovskaya 40 — from 44 to 52% in 2021 and an increase in yield of 10.8–20.9%, 15.3–35.0% and 25.2–42.2% respectively for varieties Moskovskaya 27, Moskovskaya 40 and Nemchinovskaya 85 in 2022. The yield of varieties by high technology intensity fluctuated between 6.24 and 10.83 t/ha at a sowing rate of 5 million germinating seeds per hectare.

Modern cultivation technologies and application of mineral fertilizers have positive repercussions on wheat production worldwide. With an increase in intensity of cultivation of winter wheat varieties, protection treatments system using several active molecules including fertilizers, fungicides, herbicides, insecticides, and growth regulators, at indicated concentrations, offered optimal protection against diseases and increased yield by 10.8 to 52%. The current results open real opportunities for a large-scale application of used the cultivation technologies and mineral fertilizers in different regions of Russia and Moskovskaya 27 could offer high productivity.

References

- Voronov S.I., Vlasova O.I., Shtyrkhunov V.D., Govorkova S.B., Savinov E.V. The effect of growth regulators with retardant properties on the growth and development of winter wheat // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2021. Vol. 843, № 1. P. 012022.
- Voronov S.I., Pleskachev Y.N., Vlasova O.I., Ilyashenko P.V., Savinov E.V. Dependence of winter wheat productivity on mineral nutrition and growth stimulants // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2021. Vol. 843, № 1. P. 012018.
- Javid Iqbal M., Shams N., Fatima K. Nutritional Quality of Wheat // Wheat / ed. Ansari M.-R. IntechOpen, 2022.
- Kaur N., Kaur H., Mavi G.S. Assessment of nutritional and quality traits in biofortified bread wheat genotypes // Food Chemistry. 2020. Vol. 302. P. 125342.
- Накаряков А.М., Завалин А.А. Влияние биопрепаратов и удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на светло-серой лесной почве // Плодородие. ВНИИ агрохимии, 2021. Vol. Выпуск 4. P. Pages 2630.
- Lapochkina I., Baranova O., Gainullin N., Kuzmich M., Polyakova S., Polityko P., Mamedov R., Voronov S. Genetic Improvement of Bread Wheat for Stem Rust Resistance in the Central Federal Region of Russia: Results and Prospects // Global Wheat Production / ed. Fahad S., Basir A., Adnan M. InTech, 2018.
- OECD, Food and Agriculture Organization of the United Nations. OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030. OECD, 2021.
- Gupta O.P., Govindan V., Theodore A.A., Brinch-Pedersen H., Nikolic M., Taleon, V. Wheat Biofortification to Alleviate Global Malnutrition. Frontiers Media SA, 2022. 132 p.
- Fastovich G.G., Kapsargina S.A. On the development of information technologies in the agro-industrial complex of modern Russia // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2020. Vol. 548, № 3. P. 032010.
- Воробьев А.Ю. The Development of Geology-based Knowledge of the Relief and Landscape of the Middle Oka Valley (the 1950s–1970s) // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2022. № 4(73). P. 110–122.
- Sandukhadze B.I., Mamedov R.Z., Krakhmalyova M.S., Bugrova V.V. Scientific breeding of winter bread wheat in the Non-Chernozem zone of Russia: the history, methods and results // Vestn. VOGIS. 2021. Vol. 25, № 4. P. 367–373.
- Polityko M. P. Kiselev E.F., Dolgikh A.V., Matyuta S.V., Proshchenko A.I. Influence of fertilizers and means of plant protection on the grain quality of intensive cultivars of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) // Agrochemistry and ecology problems. 2016.
- Sandukhadze B.I. Ramin Z. Mamedov, Maria S. Krakhmalyova and Valentina V. Bugrova Yield of Winter Soft Wheat Varieties, Elements of Its Structure, and Adaptive Properties in the Conditions of the Non-chernozem Zone // Towards an Increased Security: Green Innovations, Intellectual Property Protection and Information Security / ed. Popkova E.G., Polukhin A.A., Ragulina J.V. Cham: Springer International Publishing, 2022. Vol. 372. P. 61–66.
- [No title found] // Vestnik OrelGAU.
- Harrison R.D., Thierfelder, C., Baudron, F., Chinwada, P., Midega, C., Schaffner, U., van den Berg, J. Agro-ecological options for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) management: Providing low-cost, smallholder friendly solutions to an invasive pest // Journal of Environmental Management. 2019. Vol. 243. P. 318–330.
- Zhang Z. Yu, Z., Zhang, Y., Shi, Y. Optimized nitrogen fertilizer application strategies under supplementary irrigation improved winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield and grain protein yield // PeerJ. 2021. Vol. 9. P. e11467.
- Gurin A., Ignatova, G., Stepanova, E., Tarakin, A., Velkova, N. Assimilation surface and photosynthetic activity evaluation of winter wheat planting according to forecrops and mineral fertilizers // E3S Web Conf. / ed. Knyazev S. et al. 2021. Vol. 254. P. 05001.
- Panfilova A., Antonina, Korkhova, M., Gamayunova, V., Drobitko, A., Nikonchuk, N., Markova, N. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2019.
- Shangguan Z., Shao M., Dyckmans J. Effects of Nitrogen Nutrition and Water Deficit on Net Photosynthetic Rate and Chlorophyll Fluorescence in Winter Wheat // Journal of Plant Physiology. 2000. Vol. 156, № 1. P. 46–51.
- Parakhin Orel State Agrarian University, Khoroshilov A.A. A Nanosilicon preparation is superior to a biological preparation and a chemical preparation in activity towards photosynthetic productivity and yield parameters of spring wheat // S-h. biol. 2021. Vol. 56, № 3. P. 487–499.
- Jeer M., Yele Y., Sharma K.C., Prakash N.B. Exogenous Application of Different Silicon Sources and Potassium Reduces Pink Stem Borer Damage and Improves Photosynthesis, Yield and Related Parameters in Wheat // Silicon. 2021. Vol. 13, № 3. P. 901–910.
- Xue W., Han Y., Tan J., Wang Y., Wang G., Wang H. Effects of Nanochitin on the Enhancement of the Grain Yield and Quality of Winter Wheat // J. Agric. Food Chem. 2018. Vol. 66, № 26. P. 6637–6645.
- Yuan W., Xu, B., Ran, G., Chen, H., Zhao, P., Huang, Q. Application of imidacloprid controlled-release granules to enhance the utilization rate and control wheat aphid on winter wheat // Journal of Integrative Agriculture. 2020. Vol. 19, № 12. P. 3045–3053.
- Ahrends H.E., Eugster W., Gaiser T., Rueda-Ayala V., Hüging H., Ewert F., Siebert S. Genetic yield gains of winter wheat in Germany over more than 100 years (1895–2007) under contrasting fertilizer applications // Environ. Res. Lett. 2018. Vol. 13, № 10. P. 104003.
- Sokolski M., Jankowski K.J., Załuski, D., Szatkowski A. Productivity, Energy and Economic Balance in the Production of Different Cultivars of Winter Oilseed Rape. A Case Study in North-Eastern Poland // Agronomy. 2020. Vol. 10, № 4. P. 508.
- Loyce C., Meynard J.M., Boucharde C., Rolland B., Lonnet P., Bataillon P., Bernicot M.H., Bonnefoy M., Charrier X., Debote B., Demarquet T., Duperrier B., Felix I., Heddadj D., Leblanc O., Leleu M., Mangin P., Meausoone M., Doussinault G. Growing winter wheat cultivars under different management intensities in France: A multicriteria assessment based on economic, energetic and environmental indicators // Field Crops Research. 2012. Vol. 125. P. 167–178.

27. Hildermann I., Thommen A., Dubois D., Boller T., Wiemken A., Mäder P. Yield and baking quality of winter wheat cultivars in different farming systems of the DOK long-term trial // J. Sci. Food Agric. 2009. Vol. 89, № 14. P. 2477–2491.
28. Rempelos L., Almuayrifi A.M., Baranski M., Tetard-Jones C., Eyre M., Shotton P., Cakmak I., Ozturk L., Cooper J., Volakakis N., Schmidt C., Sufar E., Wang J., Wilkinson A., Rosa E.A.S., Zhao B., Rose T.J., Leifert C., Bilsborrow P. Effects of Agronomic Management and Climate on Leaf Phenolic Profiles, Disease Severity, and Grain Yield in Organic and Conventional Wheat Production Systems // J. Agric. Food Chem. 2018. Vol. 66, № 40. P. 10369–10379.
29. Gaba S., Gabriel E., Chadœuf J., Bonneau F., Bretnolle V. Herbicides do not ensure for higher wheat yield but eliminate rare plant species // Sci Rep. 2016. Vol. 6, № 1. P. 30112.
30. Bezuglova O.S., Gorovtsov A.V., Polienko E.A., Zinchenko V.E., Grinko A.V., Lykhman V.A., Dubinina M.N., Demidov A. Effect of humic preparation on winter wheat productivity and rhizosphere microbial community under herbicide-induced stress // J. Soils Sediments. 2019. Vol. 19, № 6. P. 2665–2675.
31. Guo L., Muminov M.A., Wu G., Liang X., Li C., Meng J., Li L., Cheng D., Song Y., Gu X., Zhao J., Jiang G. Large reductions in pesticides made possible by use of an insect-trapping lamp: a case study in a winter wheat-summer maize rotation system: Large reductions in pesticides made possible by use of an insect-trapping lamp // Pest. Manag. Sci. 2018. Vol. 74, № 7. P. 1728–1735.

**Чонгера Александр^{1,2}, Барри Мамаду², Ньмбосе Джозеф², М. П. Басакин³,
П. М. Политыко³, Ребух Назих Ясер⁴, В.В. Веденский²**

¹Институт сельскохозяйственных наук Бурунди (ISABU), Бурунди,

²Департамент агробиотехнологии, Российский университет дружбы народов,

³Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,

⁴Департамент экологического менеджмента, Российский университет дружбы народов
ac289448@gmail.com

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

Озимая пшеница считается важнейшей продовольственной культурой в России, обеспечивающей суточную потребность в белке и пищевых калориях. Настоящее исследование проводилось в Федеральном исследовательском центре «Немчиновка» в Центральном Нечерноземье России в течение 2 лет (с 2021 по 2022 г.) и направлено на оценку реакции сортов озимой пшеницы на технологии возделывания при разном уровне интенсивности, то есть базовый, интенсивный и высокоинтенсивный. Технологии возделывания включали удобрения, пестициды и регуляторы роста в различных сочетаниях и концентрациях. Обработки включали удобрения, пестициды (фунгициды, гербициды, инсектициды) и регуляторы роста в различных комбинациях и концентрациях. Были изучены три сорта озимой пшеницы: Немчиновская 85, Московская 40 и Московская 27. Урожайность и качество зерна (по содержанию белка и клейковины) определяли по апробированным технологиям возделывания. Результаты показали, что технология возделывания повлияла на продуктивность и качество зерновой пшеницы на всех изученных сортах, так как наибольшая урожайность была получена при высокоинтенсивной технологии возделывания по всем изучаемым сортам, Немчиновская 85 повысила урожайность на 1,14–3,10 т/га, Московская 27: 0,64–3,62 т/га и Московская 40: 0,71–3,21 т/га. Испытанные технологии возделывания показали, что высокоинтенсивная технология возделывания повышает качество пшеницы. Наибольшее содержание белка (17,1%) отмечено у сорта Немчиновская 85. Полученные результаты открывают реальные возможности для масштабного применения апробированных технологий возделывания на различных сельскохозяйственных угодьях России.

Key words: озимая пшеница, технология, минеральные удобрения, урожайность пшеницы, сорта озимой пшеницы, нечерноземная зона.

Биодобрения и минеральное питание — основа урожайности твердой пшеницы в зоне чернозема южного Нижнего Поволжья

УДК 633.1

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-30-33

А. И. Беляев¹, Н. Ю. Петров², А. М. Пугачева¹, Г. Н. Зверева²¹Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук,²Волгоградский государственный аграрный университет
npetrov60@list.ru

Проведенный эксперимент позволил разработать новые подходы технологических приемах роста урожайности сортов яровой и озимой твердой пшеницы на фоне создания предпосылок сохранения естественного плодородия почвы. Наряду с районированными сортами, были изучены перспективные сорта пшеницы на фоне применения биодобрений нового поколения и разработанных доз минерального питания под запланированные уровни урожайности. В качестве, наряду с сортами твердой пшеницы, которые приняты для районирования по 8 региону, выбрали современные сорта, имеющие высокую пластичность и адаптивность к засушливым условиям. Кроме того, они способны оказывать благоприятное воздействие на ход микробиологических почвенных процессов. Отмечено положительное влияние корневой системы твердой пшеницы с симбиозом биодобрений. Эксперимент осуществлялся в 2018–2022 гг. на землепользования крестьянского хозяйства «Елисеев А.Н», которое расположено в зоне чернозема южного Михайловского района Волгоградского региона. Изучали сорта твердой яровой пшеницы: Краснокутка 13, Донская элегия и сорта озимой твердой пшеницы: Агат Донской и Аксинит с применением биодобрений и минерального питания под заданные уровни урожайности (по методике Б. А. Доспехова, 2011). Проведенный пятилетний эксперимент показал, что биодобрения (Благо +, Гуми 20) вполне могут составить альтернативу традиционному минеральному питанию для получения заданного уровня урожайности сортов твердой яровой и озимой пшениц. Применение биодобрений (как менее затратные средства на их приобретение), позволят повышать урожайность до 3,05 т/га у сорта Донская элегия, а у озимой твердой пшеницы Аксинит до 3,84 т/га, с применением биодобрения Гуми 20. Максимальный уровень урожайности был получен на варианте комплексного применения Гуми 20+N₂₂₁P₈₇K₁₃₅ на сорте Аксинит, которая составила 6,62 т/га (при планируемой урожайности 6 т/га). На сортах яровой твердой пшеницы наибольшая урожайность была получена у сорта Донская элегия (5,32 т/га) на варианте внесения Гуми 20+N₂₂₁P₈₇K₁₃₅.

Ключевые слова: биодобрения, озимая твердая пшеница, яровая твердая пшеница, сорт Донская элегия, сорт Краснокутка 13, сорт Агат донской, сорт Аксинит.

Введение

В экономических условиях на современном этапе перед сельскохозяйственным комплексом страны стоит задача: путем рациональной интенсификации, повысить его эффективность, при максимальной экономии всех энергоресурсов обеспечить дальнейшее увеличение урожайности и стабильности валовых объемов зерновой продукции. Поэтому Нижне-Волжский регион становится одним из определяющих в стране, который располагает значительным потенциалом для дальнейшего наращивания производства зерна. В этой связи следует заметить, что урожайность в отдельно взятом регионе остается еще на довольно низком уровне [3, 7].

Одним из ведущих путей роста урожайности в аридном климате и повышения качества произведенной продукции, выступает внедрение в производства современных элементов в технологические процессы возделывания: это формирование агрофитоценоза твердой пшеницы, использование биодобрений для предпосевной обработки семян, применения планируемого

минерального питания, включая их совместное использование. Внедрение в технологический цикл новых современных сортов яровой и озимой твердой пшеницы, которые содержат хозяйственно-полезные признаки, прежде всего, пригодных для получения макаронной и крупяной продукции, обладающие повышенной отзывчивостью на биодобрения и минеральные удобрения [1, 9]. Использование этих видов удобрений дают основание для повышения устойчивости к действию неблагоприятных факторов засушливой зоны.

Получение стабильных урожаев высококачественного зерна на фоне постоянно изменяющихся погодных условий и эффективности влияния минеральных и биодобрений, является весьма актуальной проблемой сельскохозяйственного производства Нижне-Волжского региона [5, 11].

Поэтому, предложенные автором новые подходы в технологии возделывания мягкой и твердой яровой пшеницы продовольственного назначения представляют большой научный и практический интерес.

Материал и методы исследования

Экспериментальная часть исследований проводилась в 2018–2022 гг. на территории крестьянского хозяйства «Елисеев А.Н», которое располагалось в зоне чернозема южного Михайловского района Волгоградского региона. Для проведения эксперимента были выбраны сорта твердой яровой пшеницы: Краснокутка 13 (контроль), Донская элегия, и озимой твердой пшеницы: Агат Донской и Аксинит с обработкой семенного материала биоудобрениями и расчетное минеральное питание под заданные уровни урожайности. Агротехника применялась как рекомендованная для данной почвенно-климатической зоны. Повторность эксперимента 4-кратная. Делянки располагались систематически. Площадь экспериментальной делянки равнялась: $3,6 \times 25 = 90 \text{ м}^2$, учетной 36 м^2 . Норма высева была 4 млн. всхожих семян на гектар.

Рассчитанная программа минерального питания была направлена на получение запланированного уровня урожайности твердой пшеницы (табл. 1). Расчет применения биоудобрений и минеральных удобрений проводили по методике, которая была разработана на Опытной станции по программированию урожая (профессор В. И. Фили, Волгоградский СХИ). Согласно потребностям, для формирования 1 т зерна пшеницы, с учетом побочной продукции, требуется N — 36,8; P_2O_5 — 12,6 и K_2O — 25 кг. В результате произведенного расчета установили, что на получение:

– 2 т/га — азота — 73,6 кг/га, фосфора — 25,2 кг/га, калия — 50,0 кг/га. С учетом коэффициента использования необходимо азота — 73,6, фосфора — 27,4, калия 45,0.

– 4 т/га — азота — 147,2 кг/га, фосфора — 50,4 кг/га и калия — 100 кг/га; с учетом коэффициента использования азота — 147,2, фосфора — 54,8 кг/га, калия — 90.

– 6 т/га — азота 221,4 кг/га, фосфора — 82,8, калия — 145 кг/га. С учетом коэффициента использования: азота — 221,4 кг/га, фосфора — 88,6, калия — 135,0 кг/га.

Табл. 1. Схема опыта			
Яровая твердая			
$N_{147} P_{55} K_{90}$	$N_{221} P_{87} K_{135}$	Контроль	$N_{74} P_{27} K_{45}$
$N_{74} P_{27} K_{45}$	$N_{147} P_{55} K_{90}$	$N_{221} P_{87} K_{135}$	Контроль
Контроль	$N_{74} P_{27} K_{45}$	$N_{147} P_{55} K_{90}$	$N_{221} P_{87} K_{135}$
$N_{221} P_{87} K_{135}$	Контроль	$N_{74} P_{27} K_{45}$	$N_{147} P_{55} K_{90}$
Озимая твердая			
$N_{147} P_{55} K_{90}$	$N_{221} P_{87} K_{135}$	Контроль	$N_{74} P_{27} K_{45}$
$N_{74} P_{27} K_{45}$	$N_{147} P_{55} K_{90}$	$N_{221} P_{87} K_{135}$	Контроль
Контроль	$N_{74} P_{27} K_{45}$	$N_{147} P_{55} K_{90}$	$N_{221} P_{87} K_{135}$
$N_{221} P_{87} K_{135}$	Контроль	$N_{74} P_{27} K_{45}$	$N_{147} P_{55} K_{90}$

Примечание. Все варианты были изучены по 4 сортам яровой пшеницы.

Программа использования минерального питания предусматривала следующую схему: под озимую твердую — вся норма фосфорно-калийного ассортимента была внесена под основную обработку, азот вносился следующим образом — 50% осенью, остальная часть — в виде двух весенних подкормок по 25% во время вегетационного периода; под яровую — вся норма фосфорно-калийных удобрений была внесена осенью +50% азота, весной остальные 50% перед предпосевной культивацией.

Биоудобрения (Благо³⁺, Гуми 20) применялись для обработки семян, из расчета 1 л препарата на 1 т семян. Обработывали за сутки перед посевом.

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время перед агропромышленным комплексом страны поставлена дилемма: за счет рациональной интенсификации, поднять его эффективность, достичь наибольшей экономии всех энергозатрат, обеспечить дальнейший рост урожайности и получать стабильно устойчивые валовые объемы продовольственной пшеницы.

Нижне-Волжский регион является одним из основных в зерно производящих регионов страны, в котором сосредоточены значительные возможности для дальнейшего увеличения производства пшеницы. Однако, следует заметить, что урожайность в данном регионе остается еще на довольно низком уровне.

В этой связи внедрение в технологический цикл новых современных сортов яровой и озимой твердой пшеницы, имеющие хозяйственно-полезные свойства, пригодные для получение макаронной и крупяной продукции, отвечающие высокой отзывчивостью на биоудобрения и минеральные удобрения является как никогда актуальным и своевременным.

Табл. 2. Влияние минерального питания и биоудобрений на урожайность твердой пшеницы, т/га, среднее за 2018–2022 гг.

Вариант	Сорт			
	Донская элегия	Краснокутка 13	Агат Донской	Аксинит
Контроль	2,46	1,69	2,17	3,03
Благо*	2,97	2,04	2,69	3,78
Гуми 20	3,05	2,14	2,76	3,84
$N_{74} P_{27} K_{45}$	3,50	2,38	3,11	4,16
$N_{147} P_{55} K_{90}$	4,36	2,27	4,05	4,92
$N_{221} P_{87} K_{135}$	4,92	2,18	4,26	5,41
Благо*+ $N_{74} P_{27} K_{45}$	3,94	2,18	3,48	4,70
Благо*+ $N_{147} P_{55} K_{90}$	4,36	2,27	4,05	4,92
Благо*+ $N_{221} P_{87} K_{135}$	5,02	2,45	4,62	5,99
Гуми 20+ $N_{74} P_{27} K_{45}$	4,15	2,40	3,70	5,18
Гуми 20+ $N_{147} P_{55} K_{90}$	4,58	2,52	4,27	5,31
Гуми 20+ $N_{221} P_{87} K_{135}$	5,32	2,50	5,07	6,62

Предложенными авторами новые подходы в технологию возделывания твердой яровой и озимой пшеницы, крупяного и макаронного предназначения представляют значительный научный и практический интерес. Результаты проведенного эксперимента представлены в табл. 2.

Анализируя полученный материала проведенного эксперимента необходимо отметить, что естественное плодородие позволяет довести урожайность у яровой твердой пшеницы от 1,69 (Краснокутка 13) до 2,46 т/га (Донская элегия). У озимой твердой пшеницы урожайность варьировала от 2,17 (Агат Донской) до 3,03 т/га (Аксинит). Биоудобрения приводили к росту

урожайности до 3,05 т/га у яровой твердой и до 3,84 т/га у озимой. Минеральное питание ($N_{221} P_{87} K_{135}$) приводило к приросту урожайности у яровой до 4,92 т/га (Донская элегия), а у озимой до 5,99 т/га (Аксинит).

Выводы

Наибольший прирост урожайности отмечался при совместном применении биоудобрений и необходимого количества элементов минерального питания. В конечном итоге, от обработки Гуми $20+N_{221}P_{87}K_{135}$ у сорта яровой пшеницы Донская элегия была сформирована урожайность 5,32 т/га, а у сорта озимой пшеницы Агат Донской была зафиксирована урожайность 6,62 т/га.

Литература

1. Беляев, М.В. Иммуниет, адаптивность и качество сортов яровой твердой пшеницы в среднем Поволжье /М.В. Беляев // Известия Самарской ГСХА. Самара: СамГАУ. – 2018. – № 4. – С. 3-11.
2. Гулянов, Ю.А. Эффективность использования ресурсного потенциала степных агроландшафтов при выращивании яровой пшеницы в оренбургском Предуралье /Ю.А. Гулянов, Е.Ю. Балдина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6 (74). – С. 22-25.
3. Елисеев, В.И., Сандакова Г.Н. Зависимость формирования элементов структуры урожая яровой твердой пшеницы от погодных факторов и минерального питания в условиях Оренбургского Предуралья /В.И. Елисеев, Г.Н. Сандакова //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 6 (74). С. 27-29.
4. Зеленов, А.В. Динамика роста и развития яровой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья /А.В. Зеленов, И.Н. Маркова, О.Г. Чамурлиев// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 2 (58). – С. 48-54.
5. Климова, И.И. Эффективность применения микробиологических препаратов на яровых зерновых культурах в засушливых условиях Астраханской области /И.И. Климова, Н.В. Тютюма, Е.В. Ячменева, В.А. Федорова// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – №3 (58). – С. 132-137.
6. Левкина, К.В. Отбор адаптированных сортов яровой мягкой и твердой пшеницы для светло-каштановых почв Волгоградской области /К.В. Левкина, К.А. Кудина, А.Е. Аршинова// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 2. – С. 78-86.
7. Наймушина, А.Ю. Влияние сорта на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья /А.Ю. Наймушина, В.Н. Яичкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3. – С. 45-48.
8. Селиванова, В.Ю. Оценка влияния метеорологических факторов методом корреляции на формирование структуры урожая яровой пшеницы в сухостепной зоне Нижнего Поволжья/В.Ю. Селиванова// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – №3(53). – С. 89-94.
9. Assessing the degree of physical degradation and suitability of chernozems for the minimization of basic tillage / T.A. Trofimova, S.I. Korzhov, V.A. Gulevsky, V.N. Obratsov // Eurasian Soil Science. – 2018. – Vol. 51. – № 9. – P. 1080-1085.
10. Nadew, B. B. Effects of Climatic and Agronomic Factors on Yield and Quality of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) /Nadew B. B. // Seed: A Review on Selected Factors. Advances in Crop Science and Technology. – 2018. – №6 (2). – P. 356-360.
11. Sarychev, A.N. Peculiarities of ecological conditions for the formation of spring barley bioproductivity in the arid zone of Volgograd oblast on lands exposed to deflation /A.N. Sarychev // Arid Ecosystems. – 2018. – Vol. 8. – № 2. – P. 129-134.

References

1. Belyaev, M.V. Immunity, adaptability and quality of spring wheat varieties in the Middle Volga region /M.V. Belyaev // Izvestiya Samarskaya GSHA. Samara: SamGAU. – 2018. – No. 4. – pp. 3-11.
2. Gulyanov, Yu.A. Efficiency of using the resource potential of steppe agricultural landscapes in the cultivation of spring wheat in the Orenburg Urals /Yu.A. Gulyanov, E.Yu. Baldina // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. – 2018. – № 6 (74). – Pp. 22-25.
3. Eliseev, V.I., Sandakova G.N. Dependence of the formation of elements of the structure of the spring durum wheat crop on weather factors and mineral nutrition in the conditions of the Orenburg Urals / V.I. Eliseev, G.N. Sandakova //Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2018. No. 6 (74). pp. 27-29.
4. Zelenev, A.V. Dynamics of growth and development of spring wheat in the conditions of the Lower Volga region /A.V. Zelenev, I.N. Markova, O.G. Chamurliiev// Izvestiya Nizhnevolszhskogo agrouniversitetskogo kompleks: science and higher professional education. – 2020. – № 2 (58). – Pp. 48-54.

5. Klimova, I.I. The effectiveness of the use of microbiological preparations on spring grain crops in arid conditions of the Astrakhan region /I.I. Klimova, N.V. Tyutyuma, E.V. Yachmeneva, V.A. Fedorova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo complex: science and higher professional education. – 2018. – №3 (58). – Pp. 132-137.
6. Levkina, K.V. Selection of adapted varieties of spring soft and durum wheat for light chestnut soils of the Volgograd region /K.V. Levkina, K.A. Kudina, A.E. Arshinova// Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo complex: science and higher professional education. – 2018. – No. 2. – pp. 78-86.
7. Naimushina, A.Yu. The influence of the variety on the yield and quality of spring soft wheat grain in the conditions of the Orenburg Urals /A.Yu. Naimushina, V.N. Yaichkin // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. – 2018. – No. 3. – pp. 45-48.
8. Selivanova, V.Yu. Assessment of the influence of meteorological factors by the correlation method on the formation of the structure of the spring wheat crop in the dry-steppe zone of the Lower Volga region/ V.Yu. Selivanova// Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo complex: science and higher professional education. – 2019. – №3(53). – Pp. 89-94.
9. Assessment of the degree of physical degradation and suitability of chernozems for minimizing basic tillage / T.A. Trofimova, S.I. Korzhov, V.A. Gulevsky, V.N.Obraztsov // Eurasian Soil Science. – 2018. – Vol. 51. – No. 9. – pp. 1080-1085.
10. Nadiu, B. B. The influence of climatic and agronomic factors on the yield and quality of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) / B. B. Nadiu // Seeds: an overview of individual factors. Achievements in the field of science and technology in the field of crop production. – 2018. – №6 (2). – Pp. 356-360.
11. Sarychev, A.N. Features of ecological conditions for the formation of spring barley bioproductivity in the arid zone of the Volgograd region on lands subject to deflation /A.N. Sarychev // Arid ecosystems. – 2018. – Vol. 8. – No. 2. – pp. 129-134.

A. I. Belyaev¹, N. Yu. Petrov², A. M. Pugacheva¹, G. N. Zvereva²

¹Federal Scientific Center of Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences»,

²Volgograd State Agrarian University
npetrov60@list.ru

BIOFERTILIZERS AND MINERAL NUTRITION ARE THE BASIS OF DURUM WHEAT YIELD IN THE CHERNOZEM ZONE OF THE SOUTHERN LOWER VOLGA REGION

The experiment made it possible to develop new approaches to technological methods for increasing the yield of spring and winter durum wheat varieties against the background of creating prerequisites for preserving the natural fertility of the soil. Along with the released varieties, promising varieties of wheat were studied against the background of the use of new generation biofertilizers and developed doses of mineral nutrition for the planned yield levels. As, along with durum wheat varieties, which are accepted for zoning in the 8th region, modern varieties with high plasticity and adaptability to arid conditions were chosen. In addition, they are able to have a beneficial effect on the course of microbiological soil processes. The positive effect of the durum wheat root system with the symbiosis of biofertilizers was noted. The experiment was carried out in 2018–2022. for land use of the peasant farm «Eliseev A.N», which is located in the black soil zone of the southern Mikhailovsky district of the Volgograd region. Studied varieties of hard spring wheat: Krasnokutka 13, Donskaya elegy and varieties of winter durum wheat: Agat Donskoy and Aksinit with the use of biofertilizers and mineral nutrition for given yield levels (according to the method of Dospekhov B.A., 2011). A five-year experiment has shown that biofertilizers (Blago +, Gumi 20) may well constitute an alternative to traditional mineral nutrition to obtain a given level of yield of hard spring and winter wheat varieties. The use of biofertilizers (as a less expensive means of purchasing them) will increase the yield up to 3.05 t/ha for the Donskaya elegia variety, and up to 3.84 t/ha for winter durum wheat Aksinit, using biofertilizer Gumi 20. Maximum yield level was obtained on the variant of the complex application of Gumi 20+N₂₂₁P₈₇K₁₃₅ on the Aksinit variety, which amounted to 6.62 t/ha (with a planned yield of 6 t/ha). On varieties of spring durum wheat, the highest yield was obtained in variety Donskaya elegia (5.32 t/ha) on the variant of application of Gumi 20+N₂₂₁P₈₇K₁₃₅.

Key words: biofertilizers, winter durum wheat, spring durum wheat, variety Donskaya elegy, variety Krasnokutka 13, variety Agat Donskoy, variety Aksinit.

Moko Disease in Latin America: a Threat to Food Security and the Economy of the Region

УДК 632.3: 634.771

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-34-39

Saquicela Cruz Paulina Stephanie¹, E. V. Romanova¹,
Cusme Vera Brandon Adolfo², Delgado Quiñonez Gustavo Harrison²,
Alvear Falcones Jorge Sebastian²

¹Peoples' Friendship University of Russia,

²University of the Armed Forces (ESPE), Ecuador

romanova-ev@rudn.ru

Plantains and bananas, belong to the Musa genus, are grown in areas of Latin America where 60% of exports come from. They constitute the basis of the diet of the population, with around 70 kilograms per year in Latin America, and are the fourth most economically important product in the world. The Musas are susceptible to several diseases, the second most aggressive is the Ralstonia solanacearum race, which causes the Moko disease, which has come to destroy 100% of the plantations where it occurs. The nutritional quality of plantains and bananas, as well as an economic factor, since they generate employment and numerous incomes from their export and production in developing countries, is what generates their importance. In Ecuador, which is classified as the main exporter of bananas in the world with 6.5 million tonnes per year, and Guatemala as the banana exporter with 290,000 tonnes, this disease occurs constantly, reducing the production and marketing of this fruit, despite the measures taken for its control, the same situation that is lived in the different Latin American countries that are also exporters. The Latin countries that receive the most royalties for the export of these products are Ecuador, Guatemala, Costa Rica, and Colombia.

Key words: *Ralstonia solanacearum*, Moko disease, plantain, banana, economic impact, food safety.

Introduction

Plantains and bananas are native to Southwest Asia, with heights of 2 to 9 meters, and their cultivation has spread to large areas of Central and South America, where they are the basis of the population's diet. Most of the banana and plantain cultivars of the Musaceae family originated from two wild species: *Musa acuminata* (A) and *Musa balbisiana* (B), which by polyploidy and hybridization generated the varieties currently cultivated [24]. These products of the *Musa* genus are the fourth most important in the world after rice, wheat, and maize, as they have a high nutritional quality as well as an economic factor, as they generate employment and numerous incomes from their export and production in developing countries, such as those in Latin America [15]. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO, Latin America is the largest banana exporting area in the world [10].

Bananas are usually eaten raw as a dessert fruit as their taste is sweet when ripe, unlike plantains, which are often referred to as "cooking bananas", because they are usually eaten after cooking, whether ripe or unripe [25].

Musa is often affected by different pests, caused by different types of fungi, bacteria, nematodes, viruses, and insects. Among the most important diseases affecting banana and plantain crops are black Sigatoka (*Mycosphaerella*

fijiensis), Panama disease (*Fusarium oxysporum*) and Moko disease (*Ralstonia solanacearum*) [19].

R. solanacearum is a bacterium that has a wide host range in 50 different plant families [13]. Of the existing races of *R. solanacearum*, only race 2 causes disease in banana and plantain plantations, also known as Banana Moko [23]. This pathogenic bacterium has come to be catalogued as the second most destructive among phytopathogenic bacteria, representing a high phytosanitary risk due to the efficiency of its dissemination and dispersal through different mechanisms, the pathogenic variability of the bacterium, its difficult management and for being a determining factor in the commercial restriction of banana and plantain production [1, 2]. Among the most visible symptoms of the Moko disease are yellowing of leaves, dry rotting of fruits, early ripening of fruits in bunches and plugging of vascular bundles in rachis [21]. Moko disease has caused serious losses in banana and plantain crops in some regions of Central and South America and the Caribbean, which would be difficult to estimate due to irregular data collection [24].

The present information is intended to provide information for future research, since, if the spread of the disease is not efficiently controlled, the pest could have a high impact on banana and plantain production, and the quarantine period would mean a loss of production, which is synonymous with economic losses and a lack of food security.

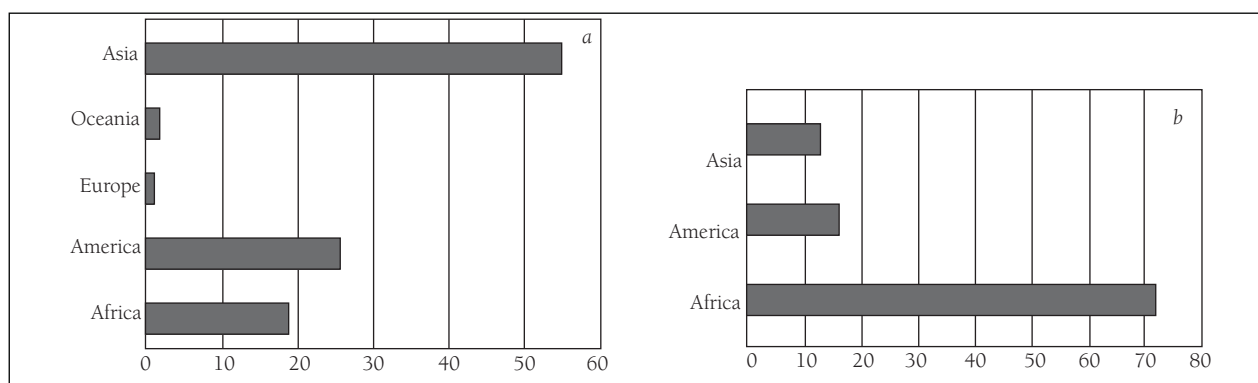


Fig. 1. The proportion of banana (a) and plantain (b) production (%) by region in 2021 [12]

Production and export of bananas and plantains in Latin America

The world's largest banana producer is Asia with 54.4% of total production, followed by the American continent with 25.3% and, on the other hand, banana production is dominated by Africa with 70.5% of total production, followed again by the American continent with 16.8% FAO (Fig. 1). Although we should mention that the FAO mentions that by 2021, world banana production reached approximately 124'978,578 tonnes and although India is the world's leading banana producer with an official figure of 33'062,000 tonnes, it is a couple of Latin American countries, which occupy the fourth and fifth place in banana production with a state figure of 6'811,374 tonnes and 6'684,916 tonnes, respectively. On the other hand, the FAO also mentions that the production of plantain for cooking by 2021 would be around

45'321.642 tonnes, Colombia represents Latin America occupying the seventh place in plantain production with an estimated 2'333.022 tonnes, and Ecuador is the fourth largest exporter of plantain in the world with an estimated figure of 225.183 tonnes [9, 21].

It has been previously mentioned that the relevance of these crops is based on their production and export. For this reason, data were obtained from 2017 to 2021 to create a comparison between the data as well as information on the values collected for these activities. For the case of bananas (Table 1), information was taken from the six most relevant Latin American countries; for plantain (Table 2), only four countries were taken.

Moko disease and its impact in Latin America

After black Sigatoka, banana Moko is the disease of greatest economic importance for banana and plantain

Table 1. Production, exports, and values generated by bananas in Brazil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, and Mexico [12]

Year		Country					
		Brazil	Colombia	Costa Rica	Ecuador	Guatemala	Mexico
2017	Production, tonnes	6'584,967.00	2'020,915.00	2'549,737.25	6'282,105.00	4'082,703.00	2'229,519.00
	Export, tonnes	40,933.06	1'884,805.14	2'525,199.93	6'415,232.42	2'342,924.94	561,295.31
	Export Value, \$1000 USD	11,530.00	857,286.00	1,111,280.00	2'959,428.00	793,633.00	234,750.00
2018	Production, tonnes	6'723,590.00	2'567,169.00	2'595,229.10	6'505,635.00	4'207,229.00	2'354,479.00
	Export, tonnes	64,859.28	1'748,483.41	2'484,230.8	6'553,852.68	2'360,401.30	552,398.13
	Export Value, \$1000 USD	20,306.00	809,776.00	1'028,975.00	3'115,836.00	809,136.00	250,099.00
2019	Production, tonnes	6'831,874.00	2'914,419.00	2'249,400.30	6'583,477.00	3'911,126.00	2'399,490.00
	Export, tonnes	78,944.56	1'896,091.17	2'382,317.52	6'667,584.13	2'585,781.86	571,919.99
	Export Value, \$1000 USD	24,264.00	870,675.00	998,345.00	3'185,474.00	845,299.00	279,759.00
2020	Production, tonnes	6'637,308.00	2'399,607.15	2'623,168.00	6'023,390.25	4'055,498.00	2'464,171.34
	Export, tonnes	83,194.99	2'034,001.01	2'623,502.37	7'039,838.64	2'513,845.00	501,054.62
	Export Value, \$1000 USD	25,806.00	913,468.00	1'080,961.00	3'577,047.00	842,277.00	249,879.00
2021	Production, tonnes	6'811,374.00	2'413,768.52	2'556,767.00	6'813,408.77	4'272,644.83	2'405,891.33
	Export, tonnes	107,722.12	2'103,076.44	2'312,244.22	6'684,916.17	2'493,872.25	489,522.34
	Export Value, \$1000 USD	36,799.00	935,860.00	1'071,885.00	3'393,035.00	813'895.00	242,792.00

Table 2. Production, exports, and values generated by plantain in Colombia, Costa Rica, Ecuador, and Guatemala [12]

Year		Country			
		Colombia	Costa Rica	Ecuador	Guatemala
2017	Production, tonnes	1'312,732.00	110,000.00	763,820.00	352,024.00
	Export, tonnes	117,797.15	4,479.78	171,804.89	236,571.35
	Export Value, \$1000 USD	60,809.00	1,569.00	85,730.00	87,466.00
2018	Production, tonnes	1'906,453.00	66,998.00	651,968.00	376,051.00
	Export, tonnes	106,067.63	4,537.78	226,005.36	233,999.14
	Export Value, \$1000 USD	56,404.00	1,939.00	102,379.00	90,060.00
2019	Production, tonnes	2'185,005.00	67,189.00	749,450.47	192,898.00
	Export, tonnes	113,873.96	2,503.18	213,528.42	314,294.28
	Export Value, \$1000 USD	63,602.00	1,357.00	125,114.00	104,257.00
2020	Production, tonnes	2'300,810.27	84,413.00	722,298.01	188,529.00
	Export, tonnes	141,029.05	4,603.96	225,183.34	329,431.57
	Export Value, \$1000 USD	76,870.00	1,991.00	105,374.00	110,592.00
2021	Production, tonnes	2'333,021.61	93,474.58	763,455.36	172,050.23
	Export, tonnes	146,811.57	14,563.67	213,090.82	291,330.57
	Export Value, \$1000 USD	81,483.00	3,350.00	107,286.00	114,069.00

cultivation. It is considered one of the most important phytosanitary problems affecting Musaceae in tropical and subtropical regions of the world; and constitutes a potential problem for those countries or areas where it is present, because it affects all stages of plant development, spreads easily, and is a determining factor in the commercial restriction of production [2, 4]. Moreover, it is of great importance due to its wide host range, easy dissemination, high genetic variability, and difficult management [26].

According to the European and Mediterranean Plant Protection Organization-EPPO, the list of Latin American countries affected by this disease includes countries such as Brazil, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Ecuador, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Peru, and Venezuela. All these countries have the active state of the disease, being considered quarantine range, this being one of the eradication measures against the bacterium in the areas affected by the pathogen [8]. Unfortunately, this quarantine can extend over several months, as the bacterium can easily attach itself to unusual hosts, such as weeds found in plantations, which can cause yield losses. In addition, affected plants must be eliminated and a crop rotation to plants that are usually fruit trees must be carried out [1, 7, 21]. In Guatemala, a study mentions that due to the severity of the pest, the sooner infested plants are destroyed, the lower the impact. To this is added that the affected plants must be eliminated and make a planting rotation, commonly to fruit trees [16].

R. solanacearum race 2 can destroy 100% of the plantations where it occurs [1]. This disease has caused serious losses in banana and plantain crops in some regions of Central and South America and the Caribbean. In Guyana, yield losses of up to 74 % are reported, while in countries such as Mexico and Belize, the disease is constantly present, reducing the production and marketing

of this fruit. In 1968, in the Amazon basin of Peru, it was estimated that about half of the banana plantations were affected by banana Moko due to the rapid spread of this pathogen, and in 2004 in Colombia, banana Moko increased its affected area, to the point that 95% of the banana plantations had at least one plant with the pest [23].

Economically speaking, bananas are the second most important export fruit, hence their economic relevance, with around 78,130 hectares that generate around 100,000 direct jobs and 150,000 indirect jobs in the field, but their production is affected by various pathogens, including *R. solanacearum*. The Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad de los Productos Agropecuarios - SENASICA is the Mexican agency in charge of developing phytosanitary measures to reduce diseases and prevent their spread. The economic importance of *R. solanacearum* race 2 is its high phytosanitary risk, which is the determining factor for trade restrictions on banana cultivation [2, 23].

A report on Moko in the Atlantic zone of Costa Rica mentions that this disease has been devastating for banana and plantain cultivation because it attacks all the most common varieties, and the biggest problem in its control is the similarity it has with other diseases that act against banana and plantain plantations, such as Panama disease. Added to this is the amount of money that must be spent on eliminating infected plants [17].

The Central Bank of Ecuador for the year 2021 indicates that Ecuador's Gross Domestic Product (GDP) totals 106.2 billion US dollars, 35% of the GDP originating from agriculture, which generally would represent 2% of the income from traditional non-oil exports of Ecuador's GDP. The sowing area exceeds 160,000 hectares, which allows Ecuador to export and guarantee internal food security [18].

Apart from the economic aspect, there is the social impact of low banana and plantain production, which could be caused by a drop in production of these products due to the number of hectares infected with the Moko disease. In Latin America and the Caribbean, during 2020, 92.8 million people suffered from hunger and in the world an average of 750 million people were reported to be food insecure during the same period, with women being the most affected. According to FAO, Food and Nutritional Security-FNS “is achieved when all people at all times have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and preferences for an active and healthy life”. Musaceae, bananas and plantains, are fundamental to contribute to a healthy and nutritious diet for the population of Latin America and the Caribbean. In this sense, the region has a production of 39,088,087 tonnes of bananas and plantains, which in turn represent an important source of stable food supply for the population. The per capita consumption of Musa in Latin America and the Caribbean is high, at over 70 kilograms per year, and even higher if one considers the nutritional benefits, as it is an important source of carbohydrates, fibre and vitamins. [5, 9].

The environmental impact is another aspect that we must consider, since the pesticides and other chemicals used to control moko can seep into the water, affecting its quality, thus causing a risk to human and animal health [6]. The expansion of the mortality of the species that were not the objective of the pesticides when it came to controlling the disease, can cause damage even to beneficial insects, birds, or other animals, which normally inhabit the plantain and banana plantations [14]. Another negative effect for the environment that is obtained is that excessive use and frequently causes resistance in the pathogen that can increase the need to use a greater amount of chemicals and thus obtain the initial effect, which increases the cost of production [11].

Results and discussions

To understand the extent of this disease, based on the data obtained, it can be understood that the vast majority of Latin American countries that produce and export plantains and bananas are affected by *R. solanacearum* race 2.

According to the FAO, the countries that have produced the most tonnes of bananas in a five-year average (2017-2021) include Brazil, Ecuador, and Guatemala (Table 1). In turn, the countries that produce the most plantains in Latin America are Colombia, Ecuador, and Guatemala (Table 2), enough to place the American continent in second place in terms of banana production, with 25% of the world total, and plantains, with 16%, also occupy second place, Ecuador is the world's leading banana exporter with an estimated 6.5 million tonnes in

2021, and the leading plantain exporter is Guatemala with an estimated 290,000 tonnes, also in 2021.

With the above mentioned in Tables 1, 2, we corroborated what has been stated by other authors [22] which mentions that Latin American countries such as Ecuador, Costa Rica, Colombia, and Guatemala produce more than 60% of the product that enters international trade through exports.

The economic impact generated by this pathogen is difficult to estimate due to the irregularity of the data that exist on this bacterium and how many hectares of plantations it affects in each country [20]. However, it is possible to demonstrate the economic importance of banana and plantain plantations in Latin America due to their exportation. The country that generates the most income in this sense is Ecuador (Table 1), with 35% of GDP income coming from agriculture. It is among the five most important non-traditional products for Ecuador, as shown in the Report on the evolution of the Ecuadorian economy in 2021 and prospects for 2022 of the Central Bank of Ecuador [3].

The social effects that may result from low banana and plantain production may affect food security, not only in Latin America and the Caribbean, where in average more than 70 kg of these products are consumed per year, as described by Bolaños-Benavides in 2020, but also because, as the fourth most traded product globally according to the FAO, these products are essential to contribute to healthy and nutritious food [5].

Conclusions

Bananas and plantains represent the fourth most economically important product in the world. About 50% of Latin American countries are affected by the disease caused by the bacterium called *R. solanacearum* race 2, all plantain and banana producers.

The American continent is the second largest producer of bananas with 25% and plantains with 16% of the total, accounting for more than 60% of the internationally traded product. The main banana-producing countries in Latin America are Brazil, Ecuador, and Guatemala, and the main plantain-producing countries are Colombia, Ecuador, and Guatemala. The three Latin American countries that receive the most royalties from banana exports are Ecuador, Costa Rica, and Colombia for plantain are Guatemala, Ecuador, and Colombia.

The more hectares planted with banana or plantain, the greater the chances of being affected by *R. solanacearum* race 2, which would mean greater economic losses to developing countries. Food security in Latin America and the Caribbean is highly linked to the consumption of bananas and plantains, with an average of more than 70 kilograms per year and a lack of production due to the collateral effects generated by the bacterium can be unfavorable.

References

1. Alvarez, E., Pantoja, A., Gañan, L., y Ceballos, G. (2015). Current status of Moko disease and black sigatoka in Latin America and the Caribbean, and options for managing them. Publicacion CIAT No 404. Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]; Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO].
2. Aranda, O. S. (2016). Estatus actual en Mexico de las principales enfermedades en cultivos agricolas causados por bacterias. Colegio de Postgraduados, Mexico. Instituto de Fitosanidad. 20p.
3. Banco Central del Ecuador [BCE]. (2022). Informe de la evolucion de la economia ecuatoriana en 2021 y perspectivas 2022. Quito. https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/EvolEconEcu_2021pers2022.pdf
4. Belalcazar, S., Rosales, F. Y. & Pocasangre, L. (2004). El “Moko del platano y banano y el rol de las plantas hospederas en su epidemiologia. p. 16-35. XVI Reunión Internacional ACORBAT.
5. Bolaños-Benavides, M. M., Bautista-Montealegre, L. G., Rivera-Perez, A. (2022). Plantain and Its Importance in Food Security in Latin America and the Caribbean. XXIII Congreso Internacional Acorbat.
6. Cuenca Zambrano, C. C., & Alarcon Fierro, M. N. (2013). Las fumigaciones aereas y su incidencia en las enfermedades epidermicas en los trabajadores agricolas que laboran en la hacienda los cerritos del canton Pueblo Viejo durante el primer semestre del 2013. Universidad Tecnica de Babahoyo.
7. Delgado, R., Lahuathe, B., Delgado, J., Peñaherrera, L., Navia, D., y Arias, M. (2016). Plan de accion para el manejo, control y erradicacion del moko (*Ralstonia solanacearum* raza 2), en platano. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
8. European and Mediterranean Plant Protection Organization [EPPO]. (2018). Moko disease of banana. https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_databases/global_database
9. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], Fondo Internacional de Desarrollo Agricola [FIDA], Organizacion Panamericana de la Salud [OPS], World Food Programme [WFP] & United Nations Children’s Fund [UNICEF]. (2021). America Latina y el Caribe – Panorama regional de la seguridad alimentaria y nutricional 2021: estadisticas y tendencias. Santiago de Chile, FAO.
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2023). Banano. Analisis del Mercado. Resultados preliminares 2022. <https://www.fao.org/3/cc3421es/cc3421es.pdf>
11. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2000). Agricultura y medio ambiente. <https://www.fao.org/3/y3557s/y3557s11.htm>.
12. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). FAOSTAT statistical database. FAOSTAT: <https://www.fao.org/faostat/es/#home>
13. Garcia, R. O., Kerns, P. J., Thiessen, L. (2019). *Ralstonia solanacearum* Species Complex: A quick diagnostic guide. Plant Health Progress. 20, 7-13.
14. Ibañez, F., & Zoppolo, R. (2008). Manejo de plagas en Agricultura Organica. Boletin de Divulgacion: Montevideo-Uruguay, 94, 13-16.
15. Jacome Diaz, T. K. (2018). Identificacion de biovares de *Ralstonia solanacearum* mediante pruebas bioquimicas y moleculares a partir de aislados obtenidos de *Musa* spp. Universidad de las Americas.
16. Loaiza Aldana, J. O. (2007). Estudio de la epidemiologia del Moko del banano (*Ralstonia solanacearum*) en la finca Toro Pinto II y servicios realizados en comunidades aledañas, Tiquisate, Escuintla, Republica de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala.
17. Lobo Rivera, W., Francis Carter, T., Campos Chavarria, L. A., Chavarria Zuñiga, A., Jimenez Amador, M., Valverde Jenkins, S., Vargas Zeledon, J. C. (1998). Informe sobre el Moko en la zona Atlantica. Ministerio de Agricultura y Ganaderia; Direccion de Servicios Fitosanitarios.
18. Ministerio de Comercio Exterior. (2017). Informe Sector Bananero Ecuatoriano. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Informe-sector-bananero-esp%C3%B1ol-04dic17.pdf>
19. Obrador Sanchez, J. A. (2016). Variabilidad genetica de la bacteria *Ralstonia solanacearum* de cepas aisladas en Mexico. Centro de Investigacion Cientifica de Yucatan, A. C.
20. Paudel, S., Dobhal, S., Alvarez, A. M., y Arif, M. (2020). Taxonomy and phylogenetic research on *Ralstonia solanacearum* species complex: a complex pathogen with extraordinary economic consequences. Pathogens, 9(11), 886.
21. Saquicela Cruz, P. S., Romanova, E. V., Guaman Guaman, R. N., Ulloa Cortazar, S. M., & Villavicencio Abril, Angel F. (2023). Caracterizacion morfologica y bioquimica de *Ralstonia solanacearum* Raza 2, bacteria patogena en cultivos de banano y platano en El Carmen, Manabi, Ecuador. Siembra, 10(1), e4305.
22. Secretaria de Economia. (2020). Monografia del sector platano en mexico: situacion actual y oportunidades de mercado. https://www.economia.gob.mx/files/Monografia_Platano.pdf
23. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA]. (2019). Moko del platano. *Ralstonia solanacearum* raza 2. Ficha Tecnica No. 03. Direccion General de Sanidad Vegetal.
24. Simmonds, N. (1973). Los Platanos. España. Blume.

25. Turner, D.W. (1997). Bananas and plantains. In S.K. Mitra, ed., Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits, pp. 47-83.
26. Valencia Valencia, L., Alvarez Cabrera, E., Castaño Zapata, J. (2014). Resistencia de treinta y cuatro genotipos de platano (Musa AAB) y banano (Musa AAA) a cinco cepas de *Ralstonia solanacearum* Raza 2 (Smith). Revista Agronomia. 22 (2), 21-34.

**Сакисела Круз Паулина Стефани¹, Е. В. Романова¹, Кузме Вера Брэндон Адольфо²,
Дельгадо Киньонес Густаво Харрисон², Альвеар Фальконес Хорхе Себастьян²**

¹ Российский университет дружбы народов,
² Университет вооруженных сил (ESPE), Эквадор
romanova-ev@rudn.ru

БОЛЕЗНЬ МОКО В ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКЕ: УГРОЗА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОНОМИКЕ РЕГИОНА

*Плантайны и бананы, принадлежащие к роду Musa, выращиваются в регионе Латинской Америки, откуда поступает 60% экспорта. Они составляют основу рациона населения, в Латинской Америке их потребляется около 70 килограммов в год, они являются четвертым по экономической значимости продуктом в мире. Musa восприимчивы к нескольким болезням, второй по агрессивности является раса *Ralstonia solanacearum*, которая вызывает болезнь Моко, уничтожающая 100% плантаций, где она встречается. Важность плантаций обусловлена питательными свойствами бананов, а также экономическим фактором, поскольку они обеспечивают занятость и значительный доход от их экспорта и производства в развивающихся странах. В Эквадоре, который позиционируется как основной экспортер бананов в мире с 6,5 млн тонн в год, и Гватемале (290 тыс. т), это заболевание встречается постоянно, сокращая производство и сбыт этих плодов, несмотря на принимаемые меры по борьбе с ним, наблюдается такая же ситуация в различных странах Латинской Америки, которые также являются экспортерами. Странами Латинской Америки, которые получают наибольшее количество лицензионных платежей за экспорт этой продукции, являются Эквадор, Гватемала, Коста-Рика и Колумбия.*

Key words: *Ralstonia solanacearum*, болезнь Моко, банан, экономический эффект, продовольственная безопасность.

Роль пастбищных растений в экологии полупустыни

УДК 633.2.039

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-40-42

М. М. Шагаипов¹ (д.с.–х.н.), **Х. Х. Эсхаджиева¹** (к.с.–х.н.),
М. Ш. Гаплаев² (д.с.–х.н.)

¹Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова,

²Чеченский научно–исследовательский институт сельского хозяйства
shagaipov–magomed1962@mail.ru

*На территориях Юга России полупустынных зонах животноводы выполняют одну из важных задач в решении продовольственной программы, в частности производством мясной продукции, крупно-рогатого и мелко-рогатого скота. В настоящее время животноводы испытывают трудности в пастбищном кормопроизводстве, связи с этим нами были проработаны восстановительные работы с внесением более устойчивых и высокопродуктивных растений галофитов, (терескен серый (*Eutoria ceratoides* (L.)), кохия простёртая (*Kochia prostrata* (L.)), камфоросма Лессинга (*Camphorosma lessingii* Litv.) и т.д.) которые выдерживают засуху за счет мощной и глубоко проникающей в почву корневой системы. По нашим рекомендациям в Республике Калмыкии и в Астраханской области внедрены эти проекты в производство. Терско-Кумская низменность Чеченской Республики так же охватывает полупустынные зоны, осадки в период вегетации ограничены, в среднем 300–350 мм, летние дни достаточно жаркие, испарение превышает осадки, что отрицательно сказывается на растительности и экологическом состоянии. зоны. Отрицательно сказывается на пастбищах, как сказано выше животноводы испытывают трудности в связи с не остатком пастбищных кормов. Для изменения сложившихся условий необходимо восстанавливать и улучшать деградированные пастбища путем подсева более устойчивых кустарников, полукустарников и травянистых растений, способных потреблять влагу глубоко в почве. Такие виды растений были испытаны в Каспийском научно-исследовательском институте и Всероссийском научно-исследовательском институте кормов им. В. Р. Вильямса. Используя эти опыты в производстве, возможно, мы исправим недостаток кормовой базы, биоразнообразия растительности и улучшим экологическое состояние в Терско-Кумской низменности Чеченской Республике.*

Ключевые слова: пастбища, кормовая база, восстановление, улучшение, агрофитоценозы.

Терско-Кумская низменность занимает полупустынную зону, за исключением ее южной части, прилегающей к долине реки Терека.

Осадков выпадает 300–350 мм, климат здесь засушливый, лето жаркое и знойное. Среднемесячная температура июля +24...+25. Высокие летние температуры и большая сухость воздуха приводят к тому, что испарение влаги превышает количество осадков. Такие явления часто приводят к засухе и вымиранию растительности.

В жаркие летние дни суховеи способствуют естественному высыханию почвы, тем самым неблагоприятно влияя на растительность, зимой выпадает очень мало снега, а продолжительность зимних дней составляет около четырех месяцев. Средняя температура января –3...–3,5. При вторжении холодных воздушных масс с севера или северо-востока бывают метели с заносами и заморозки до –32. В большинстве хозяйств зимой животных кормят на пастбищах, так как снежный покров не превышает 5–10 см, овцы свободно разгребают снег 15–20 см.

В советское время были созданы лесополосы для защиты от засухи, с распадом СССР дальнейшие работы прекратились, что не сказалось на пастбищах в лучшую сторону, в последние годы правительство Чеченской

Республики уделяет значительное внимание восстановлению и улучшению сельского хозяйства.

Полупустынные территории Чеченской Республики представлены светло-каштановыми почвами различного механического состава. Значительную роль здесь играет механический состав: глинистые породы в условиях засушливого климата склонны к засолению, на песчаных почвах это явление не наблюдается, а на глинистых почвах, как правило, создается вегетативный состав растений, сходный с полупустынным видов, а на песчаных почвах со степными.

Круглогодичный выпас животных нередко приводит к истощению травостоя, резкому снижению продуктивности и уменьшению семенного фонда ценных кормовых растений, таких как пырей сибирский, тополь, клевер луговой, типчак, кохия песчаная, полынь и др. [6, 7].

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса на территории Республики Калмыкия, Яшкульский район и Прикаспийским НИИ аридного земледелия в поселке Соленое Займище Астраханской области провели серию испытаний по восстановлению и улучшению пастбищ на полупустынных почвах, где получили положительные Результаты. Согласно результатам Н.Т. Нечаевой, З.Ш. Шамсутдинова, Г.М. Мухаммедова (1978), а также З.Ш. Шамсутдинова,

А.К. Натырова, Н.З. Шамсутдинова, М.М. Шагаипова и др. (2015), созданные многокомпонентные пастбищные фитоценозы способны интенсифицировать производственный процесс в сложных условиях полупустыни [4, 5]. Отмечается резкое увеличение корневой массы в почве в 2 и 3 раза, чем на естественных пастбищах. Надземная часть полукустарничков превышает высоту существующих растений в 5 раз (до 0,8–1,2 м), а масса надземной доли агрофитоценозов в 8–10 раз выше, чем на естественных пастбищах, использование этих опытов в производстве для улучшения кормовой базы и экологического состояния поваленных пастбищ полупустынных территорий Чеченской Республики.

Учитывая функциональную связь между консервативным веществом и биотой, свидетельствует об «очень сильном возвратном влиянии растительности на почву и воду, а также на приземный слой воздуха» [1].

Воздействие флоры на почву разнообразно: защита от водной и ветровой эрозии, пополнение органическими веществами, улучшение температурного и гидрологического режима.

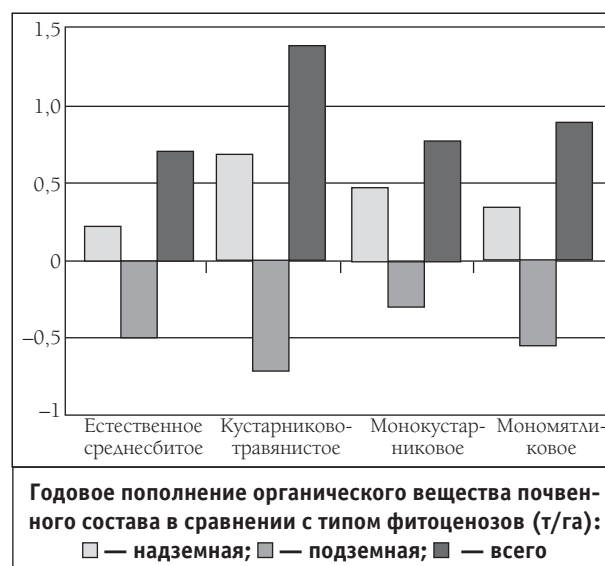
Эти записи показывают, что при умеренной нагрузке на агрофитоценозы ежегодное пополнение органического вещества в составе почвы возрастает в 1,6–2,6 раза больше, чем в естественных ценозах (рисунк), способствуя тем самым увеличению содержания гумуса в почве.

Подстилка из лохмотьев кустарников и полукустарниковых трав улучшает температурный режим почвы и препятствует быстрому испарению влаги, способствует лучшему развитию фитоценозов, создавая тем самым тень, что также улучшает температурный режим верхнего слоя почвы.

Совершенствование способа использования агрофитоценозов, наряду с увеличением неравномерности растительного покрова, предохраняет эрозийноопасные земли от деградации.

Повышение продуктивности деградированных естественных пастбищ за счет создания искусственной растительности также приводит к более рациональному использованию осадков за счет снижения непродуктивных потерь от физического испарения.

Последнее связано с понижением температуры приземного слоя воздуха летом и уменьшением рас-



хода влаги. Неравномерность растительного покрова кустарниковых и травянистых пастбищ в 1,2–1,4 раза превышает шероховатость поверхности угнетенных трав [2, 3].

В засушливом районе, где нет обширных лесных насаждений, основным источником, поглощающим углекислый газ из атмосферы, являются травянистые растения. Расчеты показали, что с одного гектара пастбищ он поглощает из атмосферы около 20 кг углекислого газа в сутки, что соответствует примерно 2–2,5 т в год. Учитывая, что продуктивность многокомпонентного сельскохозяйственного воспроизводства в несколько раз выше, чем у естественных пастбищ, а продолжительность активной вегетации полукустарничка более чем в 1,5 раза превышает продолжительность вегетации естественных растений, объем поглощаемой углекислого газа может достигать 6–8 т в год.

Аналогичным образом, обобщая сказанное ранее, можно сделать следующий вывод: создание многолетних многокомпонентных агрофитоценозов в Чеченской Республике является экологически безопасным способом восстановления биоразнообразия полупустынных экосистем, повышающим продуктивность и улучшающим экологическую ситуацию в регионе.

Литература

- Арманд, Д.А. Ландшафтная наука. /Д.А. Арманд. – М.: Издательство «Мысль», 1975. – 287 с.
- Шагаипов, М.М. Влияние заповедного режима использования естественных пастбищ на продуктивность опустыненных степей Северного Каспия / М.М. Шагаипов, Г.К. Булахтина // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2013. – № 2 (15). – С. 59-61.
- Шагаипов, М.М. Улучшение деградированных пастбищных угодий на светло-каштановых почвах Астраханской области. // Департамент сельского хозяйства Астраханской области. – Астрахань, 2003. – С.63.
- Шамсутдинов, З.Ш., Питание галофитов и их аминокислотный состав/ З.Ш. Шамсутдинов, А.К. Натыров, Н.З. Шамсутдинов, М.М. Шагаипов, О.А. Старшинова, Ю.В. Балнокин, Н.А. Мясоедов //Адаптивное производство продуктов питания. – 2015. – № 3. – С. 39-45.

5. Нечаева, Н.Т. Улучшение пустынных пастбищ Средней Азии/ Н.Т. Нечаева, З.Ш. Шамсутдинов, Г.М. Мухаммедов. Ашхабад: Ўлым, 1978. – 61 с.
6. Ибрагимов, И.О. Эколого-биологическое обоснование создания высокопродуктивных пастбищ из сметаны Татарниковой / И.О.Ибрагимов. – Полукустарнички и травы на предгорных равнинах Узбекистана (Текущие экобиологические исследования по созданию высокопродуктивных пастбищ из смеси кустарников, полукустарников и трав в предгорных районах Узбекистана). – Фрунзе, 1975. – 30 с.
7. Kok, B. Saltland revegetation with salt tolerant shrubs / B. Kok, P. R. George // Rangelands. – 1987. – P.176-177.

References

1. Armand, D.L. Landshaftnaya nauka. /D.L. Armand. – M.: Izdatel'stvo "My'sl", 1975. – 287 s.
2. Shagaipov, M.M. Vliyanie zapovednogo rezhima ispol'zovaniya estestvenny'x pastbishh na produktivnost' opusty'nenny'x stepej Severnogo Kaspiya / M.M. Shagaipov, G.K. Bulaxtina// Teoreticheskie i prikladny'e problemy' agropromy'shленного комплекса. – 2013. – № 2 (15). – S. 59-61.
3. Shagaipov, M.M. Uluchshenie degradirovanny'x pastbishhny'x ugodij na svetlo-kashtanovy'x pochvax Astraxanskoj oblasti. // Departament sel'skogo xozyajstva Astraxanskoj oblasti. – Astraxan', 2003. – S.63.
4. Shamsutdinov, Z.Sh., Pitaniye galofitov i ix aminokisloty'j sostav/ Z.Sh. Shamsutdinov, A.K. Naty'rov, N.Z. Shamsutdinov, M.M. Shagaipov, O.A. Starshinova, Yu.V. Balnokin, N.A. Myasoedov //Adaptivnoye proizvodstvo produktov pitaniya. – 2015. – № 3. – S. 39-45.
5. Nechaeva, N.T. Uluchshenie pusty'nny'x pastbishh Srednej Azii/ N.T. Nechaeva, Z.Sh. Shamsutdinov, G.M. Muxammedov. Ashxabad: Y'ly'm, 1978. – 61 s.
6. Ibragimov, I.O. E'kologo-biologicheskoe obosnovanie sozdaniya vy'sokoproduktivny'x pastbishh iz smetany` Tatarnikovoj / I.O.Ibragimov. – Polukustarnichki i travy` na predgorny'x ravninax Uzbekistana (Tekushhie e'kobiologicheskije issledovaniya po sozdaniyu vy'sokoproduktivny'x pastbishh iz smesi kustarnikov, polukustarnikov i trav v predgorny'x rajonax Uzbekistana). – Frunze, 1975. – 30 s.
7. Kok, B. Saltland revegetation with salt tolerant shrubs / V. Kok, P. R. George // Rangelands. -1987. – R.176-177.

M. M. Shagaipov¹, Kh. H. Eskhadzhieva¹, M. S. Gaplaev²

¹ Chechen State University A. A. Kadyrov,

²Chechen Research Institute of Agriculture
shagaipov-magomed1962@mail.ru

THE ROLE OF PASTURE PLANTS IN THE ECOLOGY OF THE SEMI-DESERT

In the territories of the South of Russia in semi-desert zones, livestock breeders perform one of the important tasks in solving the food program, in particular, the production of meat products, cattle and small cattle. Currently, livestock breeders are experiencing difficulties in pasture fodder production, in connection with this, we have worked out restoration work with the introduction of more resistant and highly productive plants of halophytes (gray teresken – (Eutoria ceratoides (L.), prostrate kochia – Kochia prostrata (L.), Lessing's camphorosma – (Camphorosma lessingii Litv.), etc.), which withstand droughts due to a powerful and deeply penetrating root system. Based on our recommendations, these projects have been put into production in the Republic of Kalmykia and the Astrakhan Region. The Tersko-Kuma lowland of the Chechen Republic also covers semi-desert zones, precipitation during the growing season is limited, on average 300–350 millimeters, summer days are quite hot, evaporation exceeds precipitation, which negatively affects vegetation and ecological condition. zones. It negatively affects pastures, as mentioned above, livestock breeders experience difficulties due to the lack of pasture fodder. To change the existing conditions, it is necessary to restore and improve degraded pastures by reseeding more resistant shrubs, semi-shrubs and herbaceous plants that can consume moisture deep in the soil. Such types of plants were tested at the Caspian Research Institute and the All-Russian Research Institute of Feeds.

V.R. Williams. Using these experiences in production, it is possible that we will correct the lack of food supply, the biodiversity of vegetation and improve the ecological state in the Terek-Kuma lowland of the Chechen Republic.

Key words: Pastures, fodder base, restoration, improvement, agrophytocenses.

Новый пчелоопыляемый гибрид огурца селекции ФГБНУ ФНЦО Храбрец F₁

УДК 635.63: 631.526.32

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-43-46

О. В. Бакланова (к. с.-х. н), Л. А. Чистякова (к. с.-х. н.)

ВНИИО – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

baklanova@semenasad.ru

Огурец — экономически важная овощная культура, выращиваемая в открытом грунте и в различных культивационных сооружениях; в настоящий момент ассортимент гибридов огурца большой, но не все они в достаточной мере отвечают требованиям рынка. Создание конкурентоспособных высокоурожайных, отвечающих требованиям современного рынка гибридов с комплексной устойчивостью к заболеваниям для теплиц, пленочных укрытий и открытого грунта является главным направлением селекционных исследований по культуре огурца. Одно из важных направлений селекционной работы с культурой огурца — создание высокопродуктивных пчелоопыляемых гибридов для открытого грунта, временных укрытий и пленочных теплиц. Предпочтение отдается гибридам смешанного типа цветения с высокой насыщенностью женскими цветками, обладающих устойчивостью к основным заболеваниям и неблагоприятным условиям выращивания, с короткими бугорчатыми плодами универсального типа использования. В результате исследований получен и включен в 2022 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, гетерозисный гибрид Храбрец F₁. Храбрец F₁ — раннеспелый пчелоопыляемый гибрид для выращивания в пленочных теплицах, под временными укрытиями и в открытом грунте. Период от всходов до начала плодоношения 42–44 сут. Зеленец 10–12 см, цилиндрический, среднебугорчатый, белошипый, насыщенной зеленой окраски. Гибрид Храбрец F₁ обладает высокими вкусовыми качествами зеленца. Гибрид устойчив к оливковой пятнистости (Сси), мучнистой росе (Рх), толерантен к переноспорозу (Рси). Гибрид универсального назначения, предназначен для потребления в свежем виде, засолки и консервирования.

Ключевые слова: *огурец, пчелоопыляемый гибрид, ранняя урожайность, общая урожайность, букетный тип цветения, устойчивость к заболеваниям.*

Введение

Огурец относится к овощным культурам, при выращивании которых даже овощеводы - любители отдают предпочтение гетерозисным гибридам. Это связано со значительным преимуществом последних по сравнению с сортами [1].

Селекционная работа по культуре огурца (*Cucumis sativus* L.) связана с созданием гетерозисных гибридов огурца, которые должны соответствовать требованиям производства, переработки и современного рынка [2–4]. Селекция огурца для открытого грунта направлена на создание высокоурожайных, дружносозревающих гетерозисных гибридов и сортов, обладающих устойчивостью к основным болезням с высокими технологическими качествами плодов. Наиболее актуальным вопросом в области селекции, семеноводства и агротехники огурца является создание новых сортов и гибридов, сочетающих в себе высокую урожайность плодов, комплексную болезнестойчивость и высококачественный зеленец с отсутствием пустот и горечи, пригодный для употребления в свежем и консервированном виде [5].

В результате селекционной работы в научных центрах России и селекционных компаниях создаются и районированы новые гетерозисные гибриды огурца [6–9]. Но проблема по созданию гибридов огурца, предназначенных для выращивания в различных оборотах,

культивационных сооружениях и открытом грунте, остается актуальной.

Материал и методы исследования

Исследования проводили во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО в поликарбонатных обогреваемых теплицах в условиях весенне-летнего оборота (Раменский район, Московская область) в 2018–2020 гг.

Посев семян проводили в третьей декаде мая. Высадку рассады на постоянное место в грунт проводили в первой декаде июня. Схема высадки растений огурца (50+70)×45 см. Культуру огурца вели в один стебель («ослепляя» 3–4 нижних узла и удаляли все боковые побеги). При достижении горизонтальной шпалеры оставляли 2–3 листа и точку роста удаляли.

При проведении исследований руководствовались рекомендациями и методическими указаниями по селекции и семеноводству огурца [10, 11].

Результаты исследования и их обсуждение

В 2018–2020 гг. была проведена комплексная оценка 29 перспективных пчелоопыляемых гибридов F₁ огурца в конкурсном питомнике (стандарт являлся гибрид F₁ Альянс Бейо 2640).

В конкурсном питомнике выделено 8 пчелоопыляемых гибридных комбинаций. Выделенные перспективные гибридные комбинации отвечают требованиям

Табл. 1. Период от всходов до начала плодоношения и тип цветения перспективных гибридов огурца в конкурсном питомнике, 2018–2020 гг.

Гибрид	Тип цветения	Суток от всходов до плодоношения	Вегетационный период гибрида
225	♀+♂	42	Раннеспелый
237(Храбрец F1)	♀+♂	42	Раннеспелый
240	♀+♂	42	Раннеспелый
245	♀+♂	44	Раннеспелый
247	♀+♂	39	Ультрараннеспелый
252	♀+♂	41	Раннеспелый
258	♀+♂	42	Раннеспелый
259	♀+♂	43	Раннеспелый
Альянс Бейо 2640	♀+♂	44	Раннеспелый

Табл. 2. Среднее количество завязей в женских узлах перспективных гибридов огурца в конкурсном питомнике, 2018-2020 гг.

Образец	Среднее количество завязей в женских узлах		Максимальное количество завязей в узле
	на главном побеге	на боковых побегах	
225	2,3	3,1	4
237(Храбрец F1)	2,6	3,2	7
240	2,9	3,0	6
245	2,7	3,2	5
247	3,0	3,2	6
252	2,8	3,0	5
258	2,7	2,9	5
259	2,5	3,0	4
Альянс Бейо 2640	2,3	2,6	3

производства, обладают высокой ранней и общей урожайностью и комплексом хозяйственно-ценных признаков, групповой устойчивостью к основным болезням, высокими вкусовыми качествами и пригодны для любых видов переработки. После испытаний в конкурсных питомниках для передачи в ГСИ выделили гибрид Храбрец F₁ (селекционный номер 237/2020).

Одним из признаков, которым должны обладать современные гибриды, является раннеспелость (период от появления всходов до начала плодоношения), который должен быть минимальным. По показателю «раннеспелость» различают сорта и гибриды ультра-

раннеспелые, начинающие плодоношение на 35–40 сутки; раннеспелые (на 41–45 сутки), среднеспелые (на 45–50 сутки) и позднеспелые (на 60–70 сутки). Период от всходов до начала плодоношения и тип цветения 8 перспективных гибридных комбинаций конкурсного питомника представлен в *табл. 1*.

Из восьми перспективных гибридных комбинаций один относится к ультрараннеспелым, остальные гибриды относятся к раннеспелым; среднеспелых и позднеспелых комбинаций среди выделенных образцов нет.

Урожайность — самый важный показатель, характеризующий гибрид. Урожайность огурцов зависит от факторов внешней среды, от числа плодов и их массы, скороспелости, холодостойкости, устойчивости к болезням. Количество плодов тесно связано с количеством женских узлов на растении и количеством завязей в одном узле. Поэтому одним из этапов повышения урожайности культуры огурца является селекция на букетный тип цветения, когда в каждой пазухе листа может образовываться до 5–8 и более завязей (*табл. 2*).

Ранняя урожайность у культур многоплодного сбора — это урожайность за первый период плодоношения, он равняется 10, 15 или 30 дням. В наших опытах показатель «ранняя урожайность» — это урожайность образца за первый месяц плодоношения. В *табл. 3* представлены ранняя и общая урожайность перспективных гибридных комбинаций конкурсного питомника.

Табл. 3. Ранняя и общая урожайность гибридных комбинаций конкурсного питомника за 2018–2020 гг.

Гибрид	Урожайность, кг/м ²		Урожайность, кг/м ²	
	за месяц плодоношения	% к стандарту	за весь период плодоношения	% к стандарту
225	5,8	116	15,3	113
237(Храбрец F1)	5,9	118	16	119
240	5,8	116	15,7	116
245	5,6	119	15,8	117
247	5,8	116	15,5	115
252	5,7	114	15,7	116
258	5,8	116	15,7	116
259	5,7	114	15,5	115
Альянс Бейо 2640	5,0	100	13,5	100
НСР ₀₅	0,7		0,9	

Средняя величина ранней урожайности гибрида огурца Храбрец F₁ за 2 года составила 5,6 кг/м², у стандарта, гибрида F₁ огурца Альянс Бейо 2640 соответственно 5 кг/м². По этому показателю гибрид Храбрец F₁ превосходит стандарт на 18 %. Общая урожайность у гибрида Храбрец F₁ превысила стандарт Альянс Бейо 2640 F₁ на 19%.

Выводы

В результате селекционной работы получен гетерозисный гибрид универсального использования Храбрец F₁ (селекционный номер 237/2020) — раннеспелый

пчелоопыляемый гибрид для выращивания в пленочных теплицах, под временными укрытиями и в открытом грунте. Период от всходов до начала плодоношения 42-44 суток. Растение смешанного типа цветения. В узле формируются 2-3 (до 7) завязей. Плоды 10–12 см, цилиндрические, среднебугорчатые, белошипые, зеленой окраски. Гибрид устойчив к оливковой пятнистости (Ссу), мучнистой росе (Рх), толерантен к переноспорозу (Рсу). Вкусовые качества зелена высокие. Гибрид универсального назначения, предназначен для потребления в свежем виде, засолки и консервирования.

Литература

1. Чистякова, Л.А. Селекция огурца в Агрохолдинге «Поиск»/ Л.А. Чистякова, О.В. Бакланова // Картофель и овощи. – 2020. – №8. – С.8-9.
2. Гороховский, В.Ф. Морфологический анализ плодов пчелоопыляемых гибридов огурца универсального назначения / В.Ф. Гороховский, А.П. Лазарева, С.С. Панделя// Межд. науч.-практич. конф. – Bălți: Indigou Color. 2017. С.63-68.
3. Чистякова, Л.А. Влияние способа выращивания огурца в открытом грунте на урожайность / Л.А. Чистякова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: сборник материалов III международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 316-319.
4. Блинова, Т.П. Использование гибридов инорайонной селекции при создании нового селекционного материала огурца партенокарпического типа. / Т.П. Блинова // Продовольственная и пищевая безопасность Приднестровья: сборник материалов республиканской научно-практической конференции. -Тирасполь. – 2018. – С. 139-141.
5. Шуляк, Е.А. Партенокарпические гибриды огурца универсального назначения / Е.А. Шуляк, В.Ф. Гороховский //Aspecte wovative in ameliorarea culturilor agricole. Materialele conferinței internaționale. Pașcani. – 2018. – С. 498-450.
6. Высочин, В.Г. Селекция огурца для открытого грунта/ В.Г. Высочин, В.И. Леунов, Ю.В. Борцова // Картофель и овощи. – 2018. – №1. – С. 34-38.
7. Карпухин, М.Ю. Отечественная селекция гетерозисных гибридов огурца и экономическая эффективность их возделывания в культурах теплиц на Среднем Урале/ М.Ю. Карпухин, А.В. Юрина, Т.И. Гладышева // Аграрный Вестник Урала. – 2017. – №11. –С. 8-12.
8. Мокрянская, Т.И. Создание пчелоопыляемых гибридов огурца корнишонного типа / Т.И. Мокрянская // Овощи России. – 2019. – №1. – С.16-19.
9. Хомченко, Н.Н. Современный сортимент огурца с гладким типом плода как исходный материал для селекции / Н.Н. Хомченко, В.Н. Шевкунов // Овощи России. – 2020. – №3. – С.10-20.
10. Рекомендации и методические указания по селекции и семеноводству огурца. – М.: ВНИИССОК, 1999. – 243 с.
11. Методические указания по селекции огурца. – М.: «Агропромиздат», 1985. – 55 с.

References

1. Chistyakova, L.A. Selekcija ogurca v Agroholdinge «Poisk»/ L.A. Chistyakova, O.V. Baklanova // Kartofel' i ovoshchi. -2020. – №8. – S.8-9.
2. Gorohovskij, V.F. Morfologicheskij analiz plodov pcheloopylyaemyh gibridov ogurca universal'nogo naznacheniya / V.F. Gorohovskij, A.P. Lazareva, S.S. Pandelya// Mezhd. nach.-praktich. konf. – Bălți: Indigou Color. 2017. – S.63-68.
3. Chistyakova, L.A. Vliyanie sposoba vyrashchivaniya ogurca v otkrytom grunte na urozhajnost' / L.A. Chistyakova // Metody i tekhnologii v selekcii rastenij i rastenievodstve: sbornik materialov III mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – 2017. – S. 316-319.
4. Blinova, T.P. Ispol'zovanie gibridov inorajonnoj selekcii pri sozdanii novogo selekcionnogo materiala ogurca partenokarpicheskogo tipa. / T.P. Blinova // Prodovol'stvennaya i pishchevaya bezopasnost' Pridnestrov'ya: sbornik materialov respublikanskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. -Tiraspol'. – 2018. – S. 139-141.
5. Shulyak, E.A. Partenokarpicheskie gibridy ogurca universal'nogo naznacheniya / E.A. Shulyak, V.F. Gorohovskij //Aspecte wovative in ameliorarea culturilor agricole. Materialele conferinței internaționale. Pașcani. – 2018. – S. 498-450.
6. Vysochin, V.G. Selekcija ogurca dlya otkrytogo grunta/ V.G. Vysochin, V.I. Leunov, Yu.V. Borcova // Kartofel' i ovoshchi. -2018. – №1. – S. 34-38.
7. Karpuhin, M.YU. Otechestvennaya selekcija geterozisnyh gibridov ogurca i ekonomicheskaya effektivnost' ih vozdel'vaniya v kul'turoobrotah teplic na Srednem Urale/ M.YU. Karpuhin, A.V. YURina, T.I. Gladysheva // Agrarnyj Vestnik Urala. – 2017. – №11. – S. 8-12.
8. Mokryanskaya, T.I. Sozdanie pcheloopylyaemyh gibridov ogurca kornishonnogo tipa / T.I. Mokryanskaya // Ovoshchi Rossii. – 2019. – №1. – S.16-19.

9. Homchenko, N.N. Sovremennyj sortiment ogurca s gladkim tipom ploda kak iskhodnyj material dlya selekcii / N.N. Homchenko, V.N. Shevkunov // Ovoshchi Rossii. – 2020. – №3. – S.10-20.
10. Rekomendacii i metodicheskie ukazaniya po selekcii i semenovodstvu ogurca. – M.: VNISSOK, 1999. – 243 s.
11. Metodicheskie ukazaniya po selekcii ogurca. – M.: «Agropromizdat», 1985. – 55 s.

O. V. Baklanova, L. A. Chistjakova

ARRIVG – branch of the Federal State Budgeteri Scientific Institution
of Federal Scientific Vegetable Center
baklanova@semenasad.ru

NEW BEE-POLLINATED CUCUMBER HYBRID OF SELECTION FSBSI FSCVG KHRABRETS F₁

*Cucumber is an economically important vegetable crop, which grown in the open field and in various cultivation facilities; at the moment, the range of cucumber hybrids is large, but not all of them sufficiently meet the requirements of the market. The creation of competitive high-yielding hybrids that meet the requirements of the modern market with complex disease resistance for greenhouses, plastic shelters and open ground is the main focus of breeding research on cucumber culture. One of the important areas of breeding work with cucumber culture is the creation of highly productive bee-pollinated hybrids for open ground, temporary shelters and plastic shelters. Preference is given to hybrids of a mixed type of flowering with a high saturation of female flowers, resistant to major diseases and unfavorable growing conditions, with short tuberculate fruits of a universal type of use. As a result of the research, a heterotic hybrid Khrabrets F₁ was obtained and included in the State Register of Breeding Achievements approved for use in 2022. Khrabrets F₁ an early ripe bee-pollinated hybrid for growing in greenhouses, under temporary shelters and in open ground. The period from germination to the beginning of fruiting is 42–44 days. Fruit is 10–12 cm, cylindrical, medium-tuberos, white-spiked, saturated green color. Hybrid Khrabrets F₁ has very good taste. The hybrid has resistant to *Cladosporium cucumerinum* (Ccu), powdery mildew (Px), and tolerant to *pseudoperonospora cubensis* (Pcu). A hybrid of universal purpose, intended for fresh consumption, pickling and canning.*

Key words: *cucumber, bee-pollinated hybrid, early yield, total yield, bouquet type of flowering, disease resistance.*

Ретроспективный анализ эффективности интродукции сортов ягодных культур в условиях Магаданской области

УДК 634.1.054

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-47-51

Е. П. Швирст

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
litvinuga@mail.ru, kadr_niish@mail.ru

В современных политических и экономических условиях поиск резервов увеличения производства продуктов питания является стратегической задачей. Для северных регионов проблема обеспечения качественной плодово-ягодной продукцией приобретает социальную значимость, поэтому исследования по интродукции и селекции ягодных культур имеют особую актуальность. С целью определения направлений развития ягодоводства и эффективности интродукции сортов ягодных культур в условиях региона проведен ретроспективный анализ сортоиспытаний интродуцированных отечественных сортов ягодных культур выделенных по комплексу адаптивно-значимых признаков, для создания новых сортов, сочетающих высокую продуктивность с качеством плодов и устойчивостью к стрессам в агроэкологических условиях Магаданской области. Сортоиспытания проводились ФГБНУ Магаданский НИИСХ в 2010-2016 гг. В исследовании принимали участие интродуцированные перспективные саженцы отечественных сортов ягодных культур, предоставленных Павловской опытной станцией ВИР им. Н.И. Вавилова: 5 сортов жимолости синей (Амфора, Нимфа, Лебедушка, Павловская, Снегирь); 6 сортов смородины черной (Велой, Деликатес, Гулливер, Зеленая дымка, Ядреная, Рассветная); 3 сорта смородины красной (Йонгер Ван Тетс, Голландская розовая, Ролан) и 3 сорта рябины садовой (Алая крупная, Гранатная, Нежевинская). В процессе работы отмечалась фенология (сроки наступления фенологических фаз вегетации), зимостойкость, общее состояние, устойчивость растений к основным вредителям и болезням. Установлено, что в условиях новой территории все сорта интродуцированных ягодных культур жимолости синей, смородины черной и красной, рябины садовой отличались пониженными адаптивными способностями, неустойчивостью к абиотическим стресс-факторам территории, поэтому освоение инорайонных сортов ягодных культур в дальнейшем бесперспективно. Недостаток тепла и короткий период вегетации, оказали значительное отрицательное влияние на архитектуру интродуцентов, а избыток солнечной радиации не явился решающим фактором.

Ключевые слова: Магаданская область, интродукция, сорт, жимолость, смородина черная, смородина красная, рябина, эффективность.

Введение

В решении вопросов обеспечения населения плодово-ягодной продукцией важное место занимают ягодные культуры, в большинстве своем обладающие рядом преимуществ, относительно других культур: высокой урожайностью, скороплодностью, высоким коэффициентом размножения, технологичностью возделывания. Помимо этого, ягодные культуры обладают широким спектром диетических свойств, обусловленных в первую очередь высоким содержанием веществ, обладающих биологической активностью, а также пригодностью для переработки [1]. Согласно рекомендациям Минздрава России по рациональным нормам питания ежегодное душевое потребление фруктов и ягод должно составлять 100 кг в год [2], по данным статистики на сегодняшний день фактический показатель в Магаданской области составляет 54% [3]. При этом более половины потребляемых фруктов и ягод — импортные, из них большая часть, представлена культурами, которые прекрасно произрастают на территории России, поэтому развитие плодово-ягодного хозяйства имеет несомненную актуальность, особенно в условиях политики импортозамещения.

Регионы Крайнего Севера Дальнего Востока, к которым относится Магаданская область, нуждаются в сортах ягодных культур, которые, взаимодействуя с биотическими и абиотическими факторами территории, не только могут обеспечить существенную прибавку урожая, улучшить его качество, но и уменьшить экологическую нагрузку на окружающую среду, снизить затраты на единицу производимой продукции. На сегодняшний день Магаданская область не обладает ни одним сортом как плодовых, так и ягодных культур. Несмотря на то, что территория области относится к зоне садоводства Сибири и Дальнего Востока, до сих пор нет ни одного сорта, районированного для нас.

В 2010 г. с целью определения перспектив развития ягодоводства в условиях региона ФГБНУ Магаданский НИИСХ начал исследования по интродукции ягодных культур, выделенных по комплексу адаптивно-значимых признаков в условиях региона. В качестве климатического аналога для проведения исследований был выбран Северо-Западный регион России (Ленинградская область), обладающий близкими с Магаданской областью природно-климатическими условиями [4]. Для адаптации инорайонных сортов ягодных культур на территории области был создан питомник, в котором

были размещены интродуцированные перспективные саженцы отечественных сортов ягодных культур (жимолости, смородины черной, смородины красной, рябины садовой), предоставленных Павловской опытной станцией ВИР им. Н.И. Вавилова.

Материал и методы исследования

Питомник плодово-ягодных культур заложен на пойменном участке в долине реки Углекан в 6 км от побережья Охотского моря (поле №16). Участок проведения опытов соответствует биологическим требованиям исследуемых культур.

Рельеф и микрорельеф опытного участка: близко расположенный водоем, наличие естественных лесозащитных полос позволяет даже в неблагоприятных ситуациях (заморозки, господствующие ветра) обеспечивать хороший воздушный дренаж участка, а также оптимальную влажность почвы и воздуха. Почва участка старо-пойменная дерново-аллювиальная, по механическому составу супесчаная с примесью речной гальки, старопашотная, хорошо окультуренная. Культурными предшественниками на участке являлись однолетние травы (овес, горох), далее участок не использовался и зарос дикорастущими видами: волосенцом, одуванчиком, тысячелистником, овсяницей красной, мятликами. Кислотность почвы (Ph) 5,2. Слой гумуса — 2-3 см (0,5–1%). Рельеф и микрорельеф опытного участка: близко расположенный водоем, наличие естественных лесозащитных полос позволяет даже в неблагоприятных ситуациях (заморозки, господствующие ветра) обеспечивать хороший воздушный дренаж участка, а также оптимальную влажность почвы.

Объектом исследований явились 5 сортов жимолости синей (Амфора, Нимфа, Лебедушка, Павловская, Снегирь); 6 сортов смородины черной (Велой, Деликатес, Гулливер, Зеленая дымка, Ядреная, Рассветная); 3 сорта смородины красной (Йонгер Ван Тетс, Голландская розовая, Ролан) и 3 сорта рябины садовой (Алая крупная, Гранатная, Невежинская). Период исследований — 2010–2016 гг. В процессе работы отмечалась фенология (сроки наступления фенологических фаз вегетации), зимостойкость, общее состояние, устойчивость растений к основным вредителям и болезням.

Статистическая обработка результатов проведена по методике Б. А. Доспехова с использованием табличного редактора Microsoft Office Excel [5].

Результаты исследования и их обсуждение

Жимолость синяя. На опыт было поставлено по 10 растений каждого сорта жимолости синей, по окончании исследований из 50 растений жимолости синей сохранилось 22 (44%); из них сохранность сортов Снегирь и Лебедушка составила 20%; Амфора и Нимфа — 50%; Павловская — 80%.

Наименее адаптированными к новым агроэкологическим условиям оказались растения жимолости синей сортов Снегирь и Лебедушка. Прирост высоты растений сорта Снегирь составил 35%; прирост длины побегов — 72%; количество побегов увеличилось на 1,5 шт. в среднем. Прирост высоты растений сорта Лебедушка составил 12%; длины побегов — 97%; количество побегов возросло в среднем на 3,3 шт.

Несмотря на негативное влияние абиотических факторов, растения жимолости синей сортов Амфора и Нимфа оказались относительно устойчивыми к условиям территории. За период исследований высота растений сорта Амфора возросла в среднем на 14,3%; длина побегов — на 83,6%, количество приросших побегов в среднем составило 9,5 шт. У растений сорта Нимфа относительные показатели увеличения составили 20,6%; 1,7 раз и 5 шт., соответственно.

Наибольшей сохранностью и устойчивостью к абиотическим стресс-факторам территории отличались растения жимолости синей сорта Павловская (сохранилось 8 растений из 10). Средняя высота растений возросла на 12,4%; прирост длины побегов составил 82,5%; количество побегов увеличилось на 3,3 шт. (табл. 1).

Из пяти интродуцированных сортов жимолости синей только Амфора отличалась большей массой и длиной плодов по сравнению с регионом происхождения. Остальные сорта по данным характеристикам несколько уступали региону происхождения.

Замечено, что по сравнению с аборигенными экзотами жимолости синей, выделенными из местной природной флоры, интродуцированные сорта сбрасывали листву на месяц позднее и причиной тому был более короткий вегетационный период интродуцированных сортов. В условиях Магаданской области все фазы развития растений жимолости проходили на 35–37 дней позднее, чем в районе происхождения (Ленинградская область) [6].

Табл. 1. Морфологические показатели интродуцированных отечественных сортов жимолости синей

Сорт	Высота растений		Количество побегов		Длина побегов	
	Начало опыта	Окончание опыта	Начало опыта	Окончание опыта	Начало опыта	Окончание опыта
Снегирь	24,25±4,2	33,00±1,8	3,50±1,4	5,00±1,7	13,75±1,3	23,75±3,8
Лебедушка	37,25±3,2	41,75±2,8	6,50±2,1	9,75±3,10	8,50±0,5	16,75±2,0
Амфора	43,75±4,5	50,00±5,8	15,50±6,1	25,00±10,6	13,75±1,3	25,25±5,2
Нимфа	49,75±7,4	60,00±6,1	21,75±11,3	26,75±13,1	8,50±0,5	22,75±4,3
Павловская	42,25±3,2	47,50±2,1	17,25±8,9	20,50±10,2	10,0±0	18,25±1,1

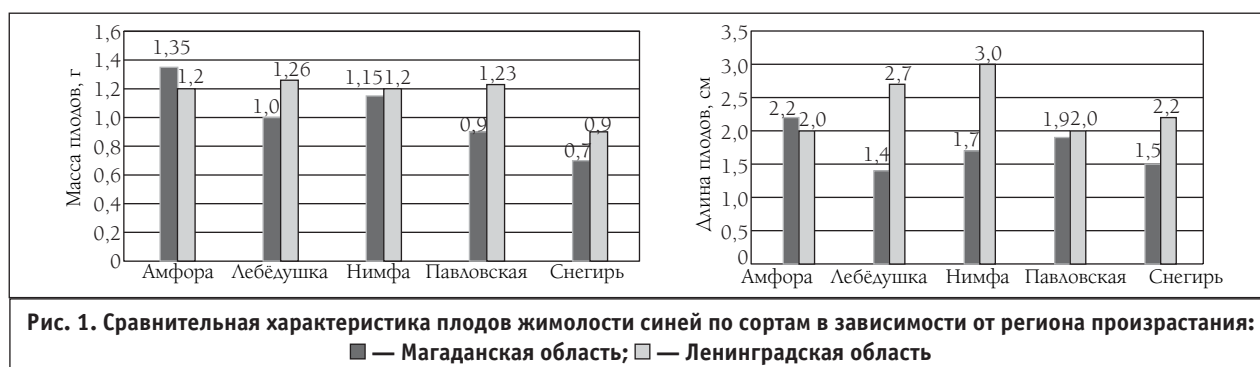


Рис. 1. Сравнительная характеристика плодов жимолости синей по сортам в зависимости от региона произрастания: ■ — Магаданская область; □ — Ленинградская область

Учитывая низкую сохранность растений жимолости синей инорайонного сортирмента, можно сделать вывод, что в условиях Магаданской области влияние абиотических стрессоров на интродуцированные растения оказалось достаточно высоким, а агроэкологические условия территории не соответствуют ритмам развития этих растений. Данные сорта жимолости синей могут быть рекомендованы только для использования в личных подсобных хозяйствах.

Смородина черная. Из шести сортов (68 саженцев), поставленных на опыт, смородины черной продолжили вегетацию всего 23 (34%); из них: три растения (25%) сорта Велой; четыре растения (33,3%) сорта Деликатес; пять растений (45,4%) сорта Гулливер; шесть растений (54,4%) сорта Зеленая дымка; четыре растения (36,4%) сорта Ядреная и одно растение (0,9%) сорта Рассветная.

Сорт смородины черной Рассветная оказался самым неустойчивым, из всех изучаемых: из-за значительного подмерзания побегов сохранилось всего одно растение из 11 (0,9%). Прирост высоты растения составил 13,9%; длина побегов растения и количество побегов возросли почти в два раза; но при этом облиственность растения была чрезвычайно низкая — 6 шт. листьев на одном побеге.

Высота растений сорта Велой возросла на 21%; длина побегов — на 50%; количество побегов — на 2,3 шт. Наблюдалось значительное подмерзание побегов (до 8 см); сохранность растений — 25%.

Из 12 саженцев черной смородины сорта Деликатес сохранилось четыре (33,3%) растения. Третья часть саженцев не пережила очередной период отрицательных температур, имело место подмерзание побегов. Увеличение средней высоты растений составило 30%; длины побегов — 77%; количество побегов возросло на 2 шт.

Почти третья часть растений смородины черной сорта Ядреная не перенесла негативного влияния очередного периода отрицательных температур: сохранилось 4 растения из 11 (36,4%). Среднее увеличение высоты растений составило 12,1%; длины побегов — 67,5%; значительно возросло количество побегов — в среднем на 51 ед.

Сохранность растений смородины черной сорта Гулливер составила 45,4% (5 из 11), их высота возросла на 18,2%; длина побегов — в 2,5 раза; количество побегов увеличилось — на 1,5 ед.

К очередному вегетационному периоду из 11 растений смородины черной сорта Зеленая дымка сохранились только 6 (54,5%). Высота растений возросла на 25,2%; длина побегов — в 4,3 раза; количество побегов возросло на 1,3 ед. Подмерзания побегов не отмечено (табл. 2).

Все сорта смородины черной, давшие в условиях новой территории первый минимальный урожай, отличались мелкоплодностью по сравнению с регионом происхождения (рис. 2).

Принимая во внимание тот факт, что все сохранившиеся саженцы смородины черной имели предельно минимальный урожай, а также подверглись значительным зимним повреждениям, нами сделан вывод о неустойчивости интродуцированных растений к местным абиотическим стресс-факторам и нецелесообразности использования интродуцированных сортов смородины черной для промышленного ягодоводства в условиях Магаданской области. Описанные сорта смородины черной могут быть рекомендованы для использования в личных подсобных хозяйствах.

Смородина красная. Культура смородины красной в питомнике сохранения была представлена тремя сортами: Йонгер Ван Тетс, Голландская розовая и Ролан.

Табл. 2. Морфологические показатели интродуцированных отечественных сортов смородины черной

Сорт	Высота растений		Количество побегов		Длина побегов	
	Начало опыта	Окончание опыта	Начало опыта	Окончание опыта	Начало опыта	Окончание опыта
Рассветная	18,00±0,8	20,50±0,5	2,50±0,3	4,00±0,6	5,00±0,0	10,50±1,0
Велой	38,00±2,0	46,00±1,2	5,75±0,8	8,00±1,0	12,50±1,4	18,75±1,3
Деликатес	25,00±2,0	32,50±1,4	3,50±0,9	5,50±1,4	6,50±0,9	11,50±0,5
Ядреная	41,25±1,25	46,25±1,3	3,25±0,8	54,00±1,2	10,00±0	16,75±2,0
Гулливер	27,50±4,3	32,50±4,3	5,00±1,7	6,50±2,0	5,00±0	16,25±2,4
Зелёная дымка	31,25±5,5	40,00±6,1	3,75±1,0	5,00±1,2	4,00±0	21,25±2,4

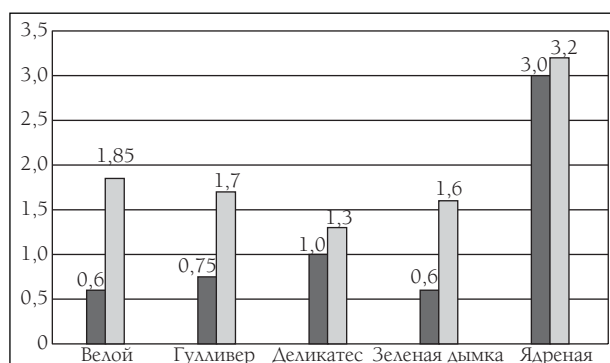


Рис. 2. Сравнительная характеристика массы плодов смородины черной по сортам в зависимости от региона происхождения: ■ — Магаданская область; □ — Ленинградская область

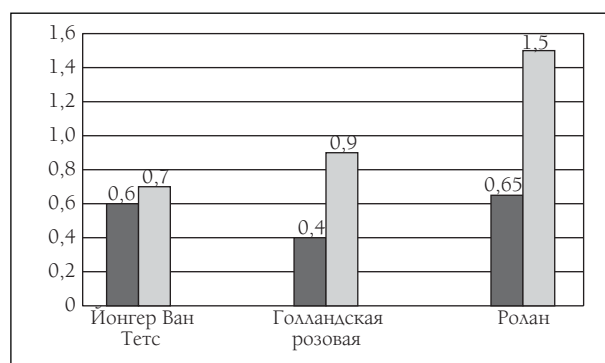


Рис. 3. Сравнительная характеристика массы плодов смородины черной по сортам в зависимости от региона происхождения: ■ — Магаданская область; □ — Ленинградская область

К очередному вегетационному периоду удалось сохранить 26 растений из 27 (96,3%); из них: 9 саженцев сорта Йонгер Ван Тетс, 11 саженцев сорта Голландская розовая, 6 саженцев сорта Ролан.

Оригинаторами сорта Йонгер Ван Тетс отмечается его высокая зимостойкость и высокая устойчивость к грибным болезням [7]. В течение наших исследований все 9, поставленных на опыт, саженцев этого сорта благополучно перенесли очередной период отрицательных температур. В условиях адаптации сорта (Прихотская зона Магаданской области) была отмечена его высокая зимостойкость и отсутствие грибных болезней, однако в условиях новой территории наблюдался предельно минимальный урожай. Прирост высоты растений составил 37,5%; длины побегов — в 2,6 раза; количество побегов возросло в среднем на 4,5 ед.

К очередному вегетационному периоду сохранность растений смородины красной сорта Голландская розовая составила 100% (11 из 11). Средняя высота растений увеличилась на 36,4%; длина побегов — в 2,8 раз; количество побегов — в два раза.

Сохранность растений смородины красной сорта Ролан составила 85,7% (6 из 7); их высота возросла в среднем на 23,1%; длина побегов — в 2,1 раз; их количество возросло на 3,5 ед. В условиях новой территории сорт проявил слабые адаптивные способности (табл. 3).

Первый минимальный урожай смородины красной отличала мелкоплодность по сравнению с регионом происхождения (рис. 3).

Рябина садовая. В питомнике сохранения было высажено 15 саженцев сладкоплодной рябины сортов Алая крупная, Гранатная, Невежинская (каждого по 5 сажен-

цев). К очередному вегетационному периоду сохранились только три саженца сорта Невежинская (60%) и 1 саженец сорта Алая крупная (20%). Сохранившиеся растения имели значительные зимние повреждения и незначительный прирост — от 2 до 5 см. Как показали проведенные исследования, агроэкологические условия новой территории не соответствуют требованиям интродуцированных сортов рябины садовой к условиям произрастания, в связи с чем, они не рекомендованы для использования в условиях Магаданской области.

Выводы

Принято считать, что в условиях территории основными неблагоприятными факторами вегетационного периода являются: недостаток или избыток тепла, короткий период вегетации, недостаточная солнечная радиация. Для территории Магаданской области характерны: недостаток тепла, короткий вегетационный период, но по третьему фактору наблюдается избыток солнечной радиации (лучистой энергии). Средняя длительность светового дня в июле-августе составляла 17-20 ч, что могло бы благоприятствовать росту растений, однако, наши наблюдения показали, что такие неблагоприятные факторы, как недостаток тепла и короткий период вегетации, оказывают значительное отрицательное влияние на архитектуру интродуцентов, а фактор избытка солнечной радиации не является решающим.

Ритм сезонного развития интродуцированных ягодных культур не соответствует агроэкологическим условиям новой территории — Магаданской области, т.е. период вегетации новых сортов значительно удлиняется, несмотря на применение метода климатического аналога.

Табл. 3. Морфологические показатели интродуцированных отечественных сортов смородины красной

Сорта	Высота растений, см		Количество побегов, шт.		Длина побегов, см	
	Начало опыта	Окончание опыта	Начало опыта	Окончание опыта	Начало опыта	Окончание опыта
Йонгер Ван Тетс	40,0±0	55,0±0	4,50±1,9	9,0±3,0	5,75±0,8	20,75±2,2
Голландская розовая	49,5±2,6	67,5±10,1	4,50±1,5	9,5±4,1	6,25±1,3	24,0±4,3
Ролан	32,5±1,4	40,0±3,5	6,25±3,1	9,5±3,4	5,00±0,8	15,5±2,1

Проведенными исследованиями установлено, что в условиях новой территории все сорта интродуцированных ягодных культур жимолости синей, смородины черной и красной, рябины садовой отличались по-

ниженными адаптивными способностями, неустойчивостью к абиотическим стресс-факторам территории, поэтому освоение инорайонных сортов ягодных культур в дальнейшем нецелесообразно.

Литература

1. Латков, Н.Ю. Анализ и перспективы развития ягодного растениеводства в РФ / Н.Ю. Латков, А.В. Видякин, А.Б. Коржук, Е.В. Латкова // Международный сельскохозяйственный журнал. – №6. – 2020. – С.47-58.
2. Министерство здравоохранения Российской Федерации: [электронный ресурс]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/opendata/7707778246-normpotrebproduct/visual>. (Дата обращения: 05.05.2023).
3. Управление Федеральной службы государственной статистики по Хабаровскому краю, Магаданской области, Еврейской автономной области и Чукотскому автономному округу: [электронный ресурс]. URL: <https://27.rosstat.gov.ru/folder/25849> (Дата обращения: 05.05.2023).
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос. 1979. Изд.4. – 402 с.
6. Плодовые и ягодные культуры: Путеводитель. / Сост. А. А. Юшев. – СПб.: ООО «Издательство «Русская коллекция СПб». – 2008. – 224 с.
7. Князев, С.Д. Смородина, крыжовник и их гибриды / Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / С.Д. Князев, Л.В. Баянова. – Орел: Изд-во ВНИИСПК. – 1999. – С.351-373.
8. Медведев, С.М. Государственное регулирование приоритетных направлений развития плодово-ягодного подкомплекса АПК России/ С.М. Медведев, И.Н. Куликов. – М.: ВСТИСП, 2009. – 88 с.

Литература

1. Latkov, N.Yu. Analiz i perspektivy razvitiya yagodnogo rastenievodstva v RF / N.Yu. Latkov, A.V. Vidyakin, A.B. Korzhuk, E.V. Latkova // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal, №6, 2020, str.47-58
2. Ministerstvo zdравоохraneniya Rossijskoj Federacii: [e`lektronny`j resurs]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/opendata/7707778246-normpotrebproduct/visual>. (Data obrashheniya: 05.05.2023)
3. Upravlenie Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po. Xabarovskomu krayu, Magadanskoj oblasti, Evrejskoj avtonomnoj oblasti i Chukotskomu avtonomnomu okrugu: [e`lektronny`j resurs]. URL: <https://27.rosstat.gov.ru/folder/25849> (Data obrashheniya: 05.05.2023)
4. Programma i metodika sortoizucheniya plodovy`x, yagodny`x i orexoplodny`x kul'tur / pod red. E.N. Sedova, T.P. Ogoľ'covoј. – Orel: VNIISPК, 1999. – 606 s.
5. Dospexov, B.A. Metodika polevogo opy`ta / B.A. Dospexov. – M.: Kolos. 1979. Izd.4. – 402 s.
6. Plodovy`e i yagodny`e kul'tury` : Putevoditel` . / Sost. A. A. Yushev. – SPb.: ООО «Izdatel'stvo «Russkaya kollekcija SPb». – 2008. – 224 s.
7. Knyazev, S.D. Smorodina, kry`zhovnik i ix gibridy` / Programma i metodika sortoizucheniya plodovy`x, yagodny`x i orexoplodny`x kul'tur / S.D. Knyazev, L.V. Bayanova. -Orel: Izd-vo VNIISPК. – 1999. – S.351-373.
8. Medvedev, S.M. Gosudarstvennoe regulirovanie prioritety`x napravlenij razvitiya plodovo-yagodnogo podkompleksa APK Rossii/ S.M. Medvedev, I.N. Kulikov. - M.: VSTISP, 2009. – 88 s.

E. P. Shvirst

Magadan Agricultural Research Institute, litvinuga@mail.ru

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE INTRODUCTION OF BERRY CROP VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE MAGADAN REGION

In the current political and economic conditions, the search for reserves to increase food production is a strategic task. For the northern regions, the problem of providing high-quality fruit and berry products is of social importance, so research on the introduction and selection of berry crops is of particular relevance. In order to determine the directions for the development of berry growing and the effectiveness of the introduction of varieties of berry crops in the conditions of the region, a retrospective analysis of variety trials of introduced domestic varieties of berry crops isolated by a complex of adaptive-significant traits was carried out to create new varieties that combine high productivity with fruit quality and resistance to stress in agroecological conditions. Magadan region. Variety tests were carried out by Magadan Research Institute of Agriculture in 2010–2016. The study involved introduced promising seedlings of domestic varieties of berry crops provided by the Pavlovsk Experimental Station of VIR named after V.I. N.I. Vavilova: 5 varieties of blue honeysuckle (Amphora, Nymph, Lebedushka, Pavlovskaya, Bullfinch); 6 varieties of black currant (Veloi, Delicacy, Gulliver, Green Haze, Vigorous, Dawn); 3 varieties of red currant (Jonger Van Tets, Dutch pink, Rolan) and 3 varieties of garden ash (Scarlet large, Pomegranate, Nevezhinskaya). In the process of work, phenology (the timing of the onset of the phenological phases of vegetation), winter hardiness, general condition, plant resistance to major pests and diseases were noted. It was established that under the conditions of the new territory, all varieties of introduced berry crops of blue honeysuckle, black and red currants, garden ash were characterized by reduced adaptive abilities, instability to abiotic stress factors of the territory, therefore, the development of foreign varieties of berry crops in the future is futile. The lack of heat and a short growing season had a significant negative impact on the architectonics of introducers, and excess solar radiation was not a decisive factor.

Key words: Magadan region, introduction, variety, honeysuckle, black currant, red currant, mountain ash, efficiency.

Применение аллометрических уравнений для вычисления массы поджелудочной железы у японских перепелов

УДК 598.617.1:351.78

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-52-55

С. Б. Селезнев¹, Н. А. Шувалов¹, Г. А. Ветошкина²¹Российский университет дружбы народов,²Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –

МВА имени К. И. Скрябина

seleznev1961@mail.ru, nikita.shuvalov.91@mail.ru

Применяя аллометрические уравнения, можно теоретически определить морфологические константы представителей класса птиц, выявить существенные различия в динамике этих показателей и определить, какие именно параметры не подчиняются данным соотношениям. 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 от этой модели. Целью исследования являлась определение весовых показателей поджелудочной железы у японских перепелов в постинкубационном онтогенезе и разработка на основе этого аллометрического уравнения, которое связывает в единое целое живую массу тела и абсолютную массу поджелудочной железы. В статье рассматриваются результаты экспериментальных исследований поджелудочной железы у японских перепелов, на основании которых, предложено новое оригинальное аллометрическое уравнение, которое учитывает возраст птицы. Так как познание морфологических особенностей пищеварительной системы японских перепелов позволяет целенаправленно влиять на их рост и развитие, то полученные данные необходимы для разведения и селекции перепелов в нужном направлении для сохранения их здоровья и повышения продуктивности.

Ключевые слова: аллометрическое уравнение, японские перепела, поджелудочная железа, абсолютная масса поджелудочной железы, относительная масса поджелудочной железы.

Введение

Поджелудочная железа птиц состоит из дорсальной, вентральной и селезеночной долей, расположенных между восходящей и нисходящей петлями двенадцатиперстной кишки. Поджелудочная железа разделена на четыре доли у кур, перепелов и гусей, тогда как у уток и многих других видов птиц идентифицировано только три доли [1, 4].

Экзокринная часть поджелудочной железы состоит из железистых эпителиальных клеток, называемых ацинусными клетками, и выводных протоков малого и большого диаметра. Цитоплазма ацинусных клеток богата шероховатой эндоплазматической сетью, митохондриями кристаллического типа, свободными рибосомами и секреторными зимогенными гранулами. Клетки с эухроматическими ядрами, находящиеся в просвете ацинуса и называемых центроацинусными клетками, у кур не существует, но, хотя и нечасто, может существовать у скворцов и домашних гусей [6]. Секрет ацинусных клеток выделяется в двенадцатиперстную кишку через вставочные, внутридольковые, междольковые и междольевые выводные протоки. Сообщается, что у птиц основными выводными протоками, открывающимися в двенадцатиперстную кишку, являются дорсальный и вентральный протоки поджелудочной железы [3, 5].

Эндокринная поджелудочная железа птиц состоит из малых и больших островков, которые называются

альфа-, бета- и смешанные островки. Альфа-островки, также известны как темные островки, тогда как бета-островки, также известны как светлые островки.

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 2021 по 2023 гг. Объектом исследований являлись японские перепела эстонской породы в определенные этапы постинкубационного онтогенеза: неонатальный (суточные), ювенальный (30-дневные), полового созревания (60-дневные) и морфофункциональной зрелости (90- и 180-дневные). Условия содержания и кормления японских перепелов соответствовали зоотехническим нормам, предъявляемым к данному виду птицы в условиях промышленного разведения.

Материалом исследований служила поджелудочная железа, полученная от клинически здоровых японских перепелов, которая изучалась при помощи макро- и микро-препарирования, морфометрии и биометрического анализа изучаемых структур. Отпрепарированную поджелудочную железу перепелок взвешивали на электронных весах для определения абсолютной массы в граммах. Далее вычисляли относительную массу для органа в процентах от живой массы птицы.

Морфометрическая характеристика поджелудочной железы японских перепелок в изучаемые периоды постинкубационного онтогенеза		
Возраст, сут.	Абсолютная масса, г	Относительная масса, %
30	0,60±0,36	0,55±0,28
60	0,62±0,18	0,26±0,20
90	0,67±0,29	0,34±0,16
180	0,89±0,41	0,39±0,20

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. 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 [2, 4]. 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 — соотношение скоростей роста переменных Y и X .

Аллометрический принцип предоставляет научному исследователю и еще одну уникальную возможность — выяснить, чем и насколько в разных показателях количественно и качественно отличается изучаемый вид птицы от других видов в филогенетическом ряду [7, 8].

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что у перепелок поджелудочная железа располагается позади правой доли печени в каудовентральном направлении между восходящим и нисходящим петлями двенадцатиперстной кишки на всем ее протяжении. У птенцов поджелудочная железа желтовато-розового цвета, лентовидной формы и упругой консистенции.

С возрастом она становится ярко-желтого цвета и приобретает рыхлую консистенцию.

Установлено, что абсолютная масса поджелудочной железы у 30-суточных перепелок составляет $0,6 \pm 0,36$ г. К 60 суткам возраста масса железы у птиц незначительно увеличивается в 1,1 раза (таблица). За весь период исследования масса поджелудочной железы перепелок увеличивается в 1,5 раза и к 180-суточному возрасту равна $0,89 \pm 0,41$ г (рис. 1).

Проводилось исследование относительной массы поджелудочной железы у японских перепелок, которая в 30 суток составляла $0,55 \pm 0,28$. Ее изменения не были равномерными во время исследования. Было отмечено снижение относительной массы поджелудочной железы у японских перепелок к 60-суточному возрасту $0,26 \pm 0,2\%$, т.е. она уменьшилась в два раза. К 90 суточному возрасту относительная масса поджелудочной железы у японских перепелок увеличилось до $0,34 \pm 0,16\%$, т.е. в 1,3 раза. К 180-суточному возрасту наблюдалось продолжалось увеличение этого показателя до $0,39 \pm 0,2\%$, т.е. в 1,1 раза (рис. 2).

Таким образом, весовые показатели поджелудочной железы у японских перепелок изменяются неравномерно. Для решения поставленной задачи, используя данные массы тела (M_t , кг) и абсолютной массы поджелудочной железы (M_p , г) японских перепелок от 30-суточного возраста и до 180-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 (V , мес) и имеет следующий вид:

$$M_p = (1,59 - 0,30^V) \cdot M_t^{0,19}.$$

В данном случае переменная Y соответствует абсолютной массе поджелудочной железы (M_p) и рассчитывается в граммах. Переменная X соответствует абсолютному весу (M_t) и рассчитывается в килограммах. Для b , который показывает отношение темпов роста переменных Y и X , в данном случае показаны разные темпы роста (0,19 у перепела). Значение a является более сложным, но учитывает коэффициент возраста

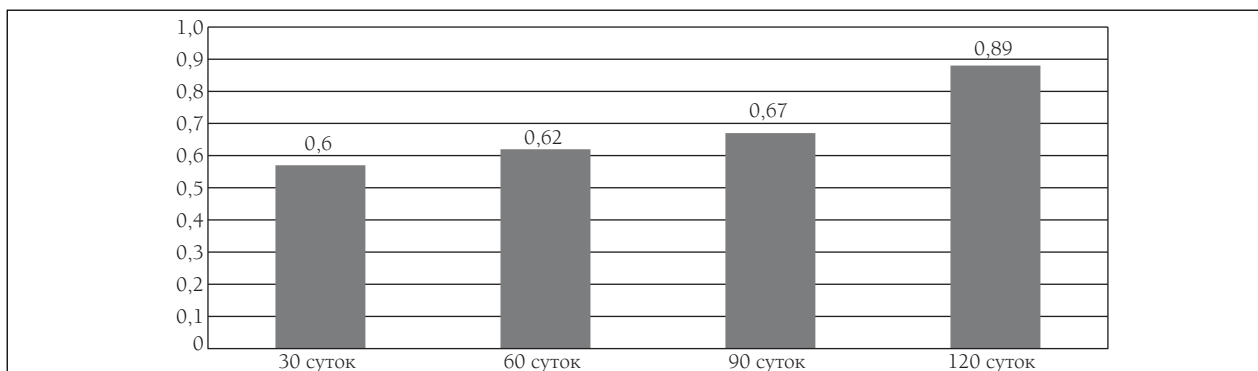


Рис.1 Динамика абсолютной массы желудка у японских перепелок, г

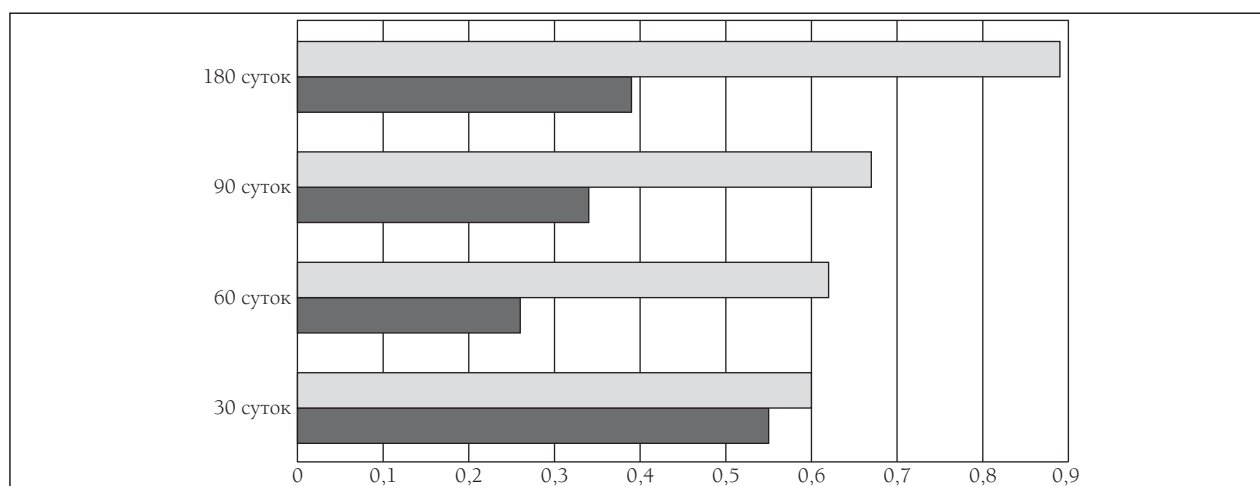


Рис. 2. Динамика абсолютной (□, г) и относительной (■, %) массы поджелудочной железы у японских перепелов

(В), который рассчитывается в месяцах для конкретного вида животных. При расчете значения a вводится понятие константы, характеризующей некоторые виды птиц 1,59. Этот параметр, как и значение b , напрямую связан с размером животного и имеет тенденцию к уменьшению. Как показал биостатистический анализ, предложенное новое аллометрическое уравнение имеет средний уровень отклонения от реальных данных в 8–13%, что позволяет рекомендовать данное аллометрическое уравнение для научно-исследовательских проектов.

Выводы

Благодаря аллометрическому уравнению удалось связать скорость роста тела перепелов со скоростью роста поджелудочной железы и по данным биостатистического анализа подтвердить действенность данного метода исследования. Разработанное новое аллометрическое уравнение позволяет создавать биологические модели животных (птиц) окружающего мира и приблизиться к пониманию философии Аристотеля [1], который считал, что «форма живых существ построена по высшим, идеальным образцам».

Литература

1. Акаевский А.И. Анатомия домашних животных / А.И. Акаевский, Ю.Ф. Юдичев, С.Б. Селезнев. – М., 2009. – 638 с.
2. Ветошкина Г.А., Гусев Д.А., Селезнев С.Б. Аллометрическое уравнение для построения оригинальной модели сердца у японских перепелов // Научно-теоретический журнал «Морфология», том 157, № 2-3. – СПб, «Эскулап», 2020. – С. 49.
3. Кочиш И.И. Перепеловодство: проблемы и пути их решения / И.И.Кочиш, Н.А.Слесаренко, Л.П.Трояновская, А.Н.Белогуров – М.: ЗооВетКнига, 2015. – 158 с.
4. Селезнев С.Б., Гусев Д.А., Ветошкина Г.А., Куликов Е.В., Кротова Е.А. Методические рекомендации по технике вскрытия перепелов– Москва: РУДН, 2021. – 22 с.
5. Селезнев С.Б., Ветошкина Г.А., Куликов Е.В. Морфология домашней птицы.- М.: РУДН, 2022. – 144 с.
6. Слесаренко Н. А., Ветошкина Г.А., Селезнев С.Б. Анатомия и гистология птицы. – М.: ООО «АртСервис ЛТД», 2015. – 138 с.
7. Фисинин В.И. Новые научные и практические подходы в развитии мирового и отечественного птицеводства // Современная ветеринарная защита в промышленном птицеводстве. – СПб.: МГК, 2004.- С.6-11.
8. Шмитд-Ниельсен К. Размеры животных: почему они так важны? – М.: Мир, 1987.- 259 с.

References

1. Akayevsky A.I. Anatomy of domestic animals / A.I. Akayevsky, Yu.F. Yudichev, S.B. Seleznev. – M., 2009. – 638 p.
2. Vetoshkina G.A., Gusev D.A., Seleznev S.B. Allometric equation for constructing an original model of the heart in Japanese quail // Scientific and theoretical journal “Morphology”, volume 157, No. 2-3, St. Petersburg, “Esculapius”, 2020. – P. 49.
3. Kochish I.I. Quail breeding: problems and ways to solve them / I.I.Kochish, N.A.Slesarenko, L.P.Troyanovskaya, A.N.Belogurov – M.: ZooVetKniga, 2015. – 158 p.
4. Seleznev S. B., Gusev D. A., Vetoshkina G. A., Kulikov E. V. Guidelines for the technique of opening quails – Moscow: RUDN University, 2021. – 22 p.
5. Seleznev S. B., Vetoshkina G. A., Kulikov E. V. Morphology of poultry. – Moscow: RUDN University, 2022. – 144 p.
6. Slesarenko N.A., Vetoshkina G.A., Seleznev S.B. Anatomy and histology of a bird. – Moscow: ООО “ArtService LTD”, 2015. – 138 p.
7. Fisinin V.I. New scientific and practical approaches in the development of global and domestic poultry farming // Modern veterinary protection in industrial poultry farming. – SPb.: MGK, 2004. – P.6-11.
8. Schmitd-Nielsen K. Animal sizes: why are they so important? – M.: Mir, 1987. – 259 p.

S. B. Seleznev¹, N. A. Shuvalov¹, G. A. Vetoshkina²

¹Peoples' Friendship University of Russia,

²Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin
seleznev1961@mail.ru, nikita.shuvalov.91@mail.ru

APPLICATION OF ALLOMETRIC EQUATIONS FOR CALCULATION OF PANCREAS MASS IN JAPANESE QUAILS

Using allometric equations, one can theoretically determine the morphological constants of representatives of the bird class, identify significant differences in the dynamics of these indicators, and determine which parameters do not obey these relationships. The principle of allometry allows, on the one hand, identifying and justifying 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 bird species from this model. The aim of the study was to determine the weight indicators of the pancreas in Japanese quails in post-incubation ontogenesis and to develop, based on this allometric equation, which links the live body weight and the absolute weight of the pancreas into a single whole. The article discusses the results of experimental studies of the pancreas in Japanese quails, based on which a new original allometric equation is proposed that takes into account the age of the bird. Since knowledge of the morphological features of the digestive system of Japanese quails allows you to purposefully influence their growth and development, the data obtained are necessary for breeding and selecting quails in the right direction to maintain their health and increase productivity.

Key words: allometric equation, Japanese quail, pancreas, absolute mass of the pancreas, relative mass of the pancreas.

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 TIFF, 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.

Анемия при кровотечении у животных

УДК 216.7245.158

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-56-60

Саид Сакхер Омарович, В. И. Семёнова (к.вет.н.)

Российский университет дружбы народов,

Sakher.said.2@gmail.com

Железо необходимо практически для всех живых организмов и является неотъемлемой частью многих метаболических функций. Важнейшей функцией гемоглобина является транспорт кислорода. Железодефицитная анемия у собак и кошек обычно вызывается хронической кровопотерей и может быть обнаружена случайно, поскольку животные могли адаптироваться к анемии. Тяжелый дефицит железа характеризуется микроцитарной, гипохромной, потенциально тяжелой анемией с вариабельной регенеративной реакцией. В статье рассмотрены метаболизм железа и гомеостаз, а также диагностическое тестирование и терапевтические рекомендации для собак и кошек с железодефицитной анемией. В хронических случаях характерные симптомы развиваются медленно и постепенно прогрессируют. Течение и исход постгеморрагических анемий зависят от этиологических факторов, приведших к кровопотере, и от функциональной полноценности органов кроветворения, а также других систем организма в целом (возраст, беременность, упитанность и т.д.). Диагноз основывается на данных анамнеза, клиническом осмотре животного, а также на основании результатов лабораторного исследования состава периферической крови. Лечение. Необходимо остановить кровотечение и установить причины, вызвавшие кровопотерю. При наружных травмах это достигается путем тугой тампонады ран, наложения жгута и т.д. При внутренних кровотечениях используют средства, повышающие свертываемость крови и вызывающие сокращения мелких кровеносных сосудов. В этих целях внутривенно вводят кальция хлорид и кальция глюконат в 10%-ной концентрации по 10–20 мл. Для остановки внутренних кровотечений используют внутривенное введение 10%-ного раствора кальция хлорида, 10%-ного раствора желатина, 5%-ного раствора аскорбиновой кислоты. Используют переливание крови, введение изотонического раствора натрия хлорида, раствора Рингер-Лока. Из стимулирующих средств: глицерофосфат, гемостимулятор, препараты кобальта, меди. В хронических случаях применяют специфические антианемические средства, в том числе препараты железа, меди, кобальта, витамин B_{12} , фолиевую кислоту. Полезно скармливать собакам сырую печень.

Ключевые слова: анемия, гемоглобин, железодефицит, ферритин, животные.

Анемия — это комплекс клинико-гематологических симптомов, указывающих на пониженное количество эритроцитов и гемоглобина в крови животного. Патологическое состояние может возникнуть у любого теплокровного животного, а также птиц [1].

Железодефицитная анемия у собак и кошек чаще всего возникает вследствие хронической внешней кровопотери и не возникает до тех пор, пока запасы железа в тканях не будут истощены. Лечение заключается в устранении основного синдрома, вызывающего кровопотерю, и восстановлении запасов железа.

Железо в форме гема (10% поглощаемого железа) жизненно важно для многих метаболических функций, включая транспортировку кислорода в гемоглобине. Железо также является компонентом многих ферментов, в том числе цитохромов, необходимых для выработки энергии и метаболизма лекарств. За счет отдачи или принятия электрона железо существует либо в восстановленном двухвалентном (Fe^{2+}), либо в окислительном двухвалентном (Fe^{3+}) состоянии [3]. Большая часть функционального железа содержится в гемоглобине, меньшие количества — в миоглобине и цитохромах. Печень, которая является местом производства белков, транспортирующих железо, содержит самые большие запасы нефункционального железа в виде ферритина или гемосидерина.

Железо, поступающее с пищей, всасывается в основном в двенадцатиперстной кишке. Всасывается только двухвалентное железо, которое транспортируется через апикальную мембрану энтероцита переносчиком двухвалентного металла. Затем он переносится через энтероцит на базолатеральную мембрану по неизвестному механизму. Железо экспортируется через базолатеральную мембрану энтероцитов с помощью ферропортина, затем связывается с трансферрином в плазме и транспортируется для использования в органах-мишенях и/или для хранения [6].

Запасы железа в организме строго регулируются, чтобы обеспечить достаточное количество железа для клеточных потребностей без развития токсичности из-за избытка. Поскольку в организме отсутствует механизм экскреции избыточного железа, гомеостаз жестко контролируется за счет ограничения поглощения железа кишечной средой посредством нарушения оттока из энтероцитов.

Снижение уровня ферропортина приводит к тому, что абсорбированное из пищи железо остается в энтероцитах, где оно теряется в результате отщепления энтероцитов. И наоборот, когда запасы железа низкие, продукция и секреция гепсидина подавляются, что увеличивает отток железа из энтероцитов в кровь.

Железодефицитная анемия возникает при несоответствии рациона питания потребностям организма

или при хронической внешней (нерезорбтивной) кровопотере. Потребность в железе с пищей для взрослых собак и кошек оценивается в 80 мг/кг сухого вещества и выше у щенков и котят из-за их быстрого роста. Недостаточное потребление железа с пищей не наблюдается у собак и кошек, которых кормят коммерческими кормами для домашних животных, но редко возникает при домашнем приготовлении пищи и вегетарианских диетах без соответствующих добавок железа [2].

Железодефицитная анемия развивается только в течение недель или месяцев хронической, или рецидивирующей кровопотери как у молодых, так и у взрослых животных. Причины хронической наружной кровопотери включают эктопаразитизм, эндопаразитизм, гематурию, носовое кровотечение, геморрагическую патологию кожи, коагулопатию, тромбоцитопению, тромбоцитопатию и желудочно-кишечное кровотечение. Желудочно-кишечные кровотечения могут быть следствием первичных заболеваний желудочно-кишечного тракта или вторичными по отношению к системным заболеваниям, таким как почечные и печеночные заболевания, нарушения свертываемости крови, и гипoadренокортицизм [1].

Кормящие животные особенно склонны к развитию железодефицитной анемии из-за более низких запасов железа в организме, повышенных потребностей и сниженного потребления из рациона на основе молока. Хирургическая резекция всей двенадцатиперстной кишки приводит к нарушению всасывания железа. Железодефицитная анемия может быть вызвана ятрогенным путем чрезмерных флеботомий у животных-доноров крови, поскольку при регулярном донорстве 450 мл крови из организма удаляется примерно 200 мг железа. Наконец, железодефицитная анемия также может быть вызвана повторными кровопусканиями в целях диагностики и мониторинга у мелких животных; объем флеботомии не должен превышать 1% массы тела животного в неделю [4].

Болезненные состояния с функциональным дефицитом железа могут возникать, когда железо недоступно для синтеза гема, несмотря на нормальные или повышенные запасы железа в организме. Одним из примеров является анемия воспалительного заболевания, которую на основании гемограммы можно принять за железодефицитную анемию. В этом состоянии уровни железа в сыворотке снижаются вследствие секвестрации железа в печени, селезенке и костном мозге, что приводит к функциональному дефициту железа, нарушению синтеза гема и образованию некоторого количества микроцитарных и, возможно, гипохромных эритроцитов. Несмотря на адекватные запасы железа в организме.

У животных с хроническим заболеванием почек развивается анемия, которая чаще всего бывает нормоцитарной, нормохромной и нерегенеративной. Эта анемия в основном связана со снижением синтеза эри-

тропоэтина в почках, но также может способствовать хроническое слабое желудочно-кишечное кровотечение с потерей железа и анемией воспалительного заболевания. После лечения рекомбинантным человеческим эритропоэтином запасы железа могут стать ограниченными и, таким образом, нарушить эритропоэз, индуцированный эритропоэтином [3].

Диагностический подход к железодефицитной анемии включает выявление основного заболевания или триггера с тщательным сбором анамнеза, физикальное обследование и диагностическую оценку. Анамнез должен включать в себя тщательный обзор лекарств, диеты, сопутствующих заболеваний, характеристик фекалий, контакта с блохами и клещами, а также тщательный опрос владельца на предмет возможных источников кровопотери.

Как правило, у животных с железодефицитной анемией концентрация железа в сыворотке очень низкая. Однако значения сывороточного железа от умеренно низких до низких нормальных значений также могут наблюдаться при анемии воспалительного заболевания. Железо в сыворотке может временно повышаться при внутрисосудистом лизисе эритроцитов, недавнем переливании крови и приеме препаратов железа, что может усложнить интерпретацию лабораторных данных.

Ферритин можно обнаружить в сыворотке крови, и он хорошо коррелирует с запасами железа в организме. Однако анализ на ферритин видоспецифичен и поэтому малодоступен. Ферритин снижается при железодефицитной анемии и повышается при повышенных общих запасах железа в организме. Ферритин также является белком острой фазы, и гиперферритинемия может возникать при основном заболевании, таком как воспалительное заболевание, неоплазия, заболевание печени или гемолитическая болезнь. Тем не менее, низкие концентрации ферритина в сыворотке могут быть полезными при дифференциации железодефицитной анемии от анемии воспалительного заболевания [1].

Общие принципы лечения животных с железодефицитной анемией включают предотвращение дальнейшей кровопотери, коррекцию тяжелой анемии, начало приема препаратов железа и лечение основного заболевания. У животных с тяжелой анемией могут не проявляться значительные клинические признаки, но вскоре после поступления в клинику может быстро наступить декомпенсация, поэтому с ними следует обращаться осторожно.

Переливание крови может быть необходимо до получения результатов диагностической оценки, если животное сильно анемично и демонстрирует признаки гипоксемии. Образцы крови для общего анализа крови и, в идеале, биохимический профиль сыворотки, профиль коагуляции и параметры железа должны быть получены до проведения переливания крови. Идеально хранящиеся совместимые эритроцитарные массы вво-

дятся медленно, но свежая или сохраненная цельная кровь также может медленно переливаться [5].

Таким образом, переливание крови показано только в случаях тяжелой анемии с последующей гипоксией тканей, для стабилизации декомпенсированного пациента или перед выполнением общей анестезии и операций на животном с умеренной или тяжелой анемией. Количество перелитой эритроцитарной массы можно рассчитать, как:

$$\text{объем для переливания (мл)} = \text{желаемый наполненный клеточный объем (PCV) увеличение} \times \text{масса тела (кг)} \times 2$$

с приблизительным целевым объемом упакованных клеток 20%. Переливание крови сопряжено с неотъемлемыми рисками, включая острые гемолитические реакции и реакции гиперчувствительности, гемолиз, передачу инфекционных заболеваний и перегрузку объемом [3].

Внутривенное введение железа собакам и кошкам проводится редко, но чаще у людей. Для людей доступно несколько препаратов железа для внутривенного введения, включая глюконат железа, сахарозу железа, декстран железа и карбоксимальтозу железа; сахароза железа считается самым безопасным из препаратов. Людям вводят начальную тестовую дозу; если побочных эффектов не отмечается, оставшуюся часть дозы вводят в течение нескольких часов. Побочные реакции при быстрой инфузии могут включать гипотензию, тахикардию, одышку и флебит.

В настоящее время нет сообщений о дозах железа для внутривенного введения собакам и кошкам; тем не менее, пропорциональная массе тела доза, аналогичная дозе, используемой для людей (примерно 10 мг элементарного железа на кг массы тела) приблизительно один раз каждые 3 недели, вероятно, будет эффективной и безопасной, основываясь на неподтвержденных неопубликованных отчетах [2].

Для нормализации параметров эритроцитов может потребоваться несколько месяцев приема добавок железа, и терапию следует продолжать после нормализации параметров эритроцитов, поскольку для пополнения запасов железа в организме требуется гораздо больше времени. В то время как уровень железа в сыворотке крови должен быть нормальным или даже высоким при активном приеме препаратов железа, необходимо тщательно контролировать индексы эритроцитов, чтобы оценить реакцию на терапию и разрешение функционального дефицита железа. Запасы железа в организме редко оценивают после лечения, но измерение сывороточного ферритина и других параметров железа оправдано после прекращения приема препаратов железа для обеспечения нормализации.

В заключение отметим, что железо является жизненно важным элементом для многих метаболических

функций, в первую очередь для транспорта кислорода гемоглобином. Железодефицитная анемия обычно развивается после хронической кровопотери после истощения запасов железа в организме. Железодефицитная анемия характеризуется микроцитозом и гипохромазией с недостаточной регенерацией, низким содержанием сывороточного железа, насыщением железом и ферритином. Если дефицит железа не устраняется, у животных часто развивается тяжелая анемия, которая на удивление хорошо переносится, если только животное не подвергается стрессу [5].

Образцы для диагностического тестирования должны быть получены до начала лечения. Терапия железодефицитной анемии включает предотвращение дальнейшей кровопотери, прием пероральных и/или парентеральных препаратов железа и лечение основного заболевания. При соответствующей терапии пациенты с железодефицитной анемией могут иметь хороший прогноз, если удается устранить основное заболевание.

Приобретенные гемолитические анемии связаны с воздействием различных причин, вызывающих разрушение эритроцитов (гемолитические яды, кровепаразиты, инфекционные агенты и другие), при поедании кормов, содержащих токсические вещества.

Симптомы. При остром течении гемолитической анемии различают две группы признаков. Первая включает общие симптомы, связанные с развитием гипоксии и изменениями со стороны аппарата кровообращения. К ним относятся: бледность видимых слизистых оболочек и непигментированных участков кожи, тахикардия, одышка, угнетение, повышенная утомляемость, нередко повышение температуры тела, снижение аппетита и расстройство пищеварения.

Вторая группа признаков является характерной для гемолитической анемии - анемичность и желтушность видимых слизистых оболочек, а при массивном гемолизе эритроцитов — гемоглобинурия.

В крови больных собак резко снижается число эритроцитов, появляются эритроциты с базофильной пунктуацией, полихроматофилы, ретикулоциты и эритрономоциты. Отмечается анизоцитоз и пойкилоцитоз, снижается резистентность эритроцитов к гемолизу, повышается СОЭ. Число лейкоцитов повышается. В костномозговом пунктате в 1,5–2 раза повышается количество ядерных форм лейкоцитов. При этом резко повышается содержание молодых слабогемоглобинизированных форм эритроидных клеток. Вследствие задержки созревания этих клеток в кровь поступают исключительно незрелые формы эритроцитов, которые подвергаются повышенной элиминации.

У больных животных в крови повышается содержание непроведенного билирубина, в фекалиях — стеркобилина, в моче уробилина и нередко гемоглобина [6].

Аутоиммунные гемолитические анемии могут протекать хронически. Общее состояние больных жи-

вотных изменяется постепенно. Одышка и тахикардия могут отсутствовать, что связано с постепенной адаптацией к гипоксии. У таких животных стойкое увеличение селезенки и печени. В пунктатах из печени и селезенки выявляют большое количество макрофагов с гемосидерином. В этих органах, особенно у молодняка, могут появляться очаги экстрамедулярного кроветворения. В крови отмечают стойкое изменение числа эритроцитов и количества гемоглобина, повышение числа лейкоцитов, преимущественно за счет лимфоцитов и эозинофилов, СОЭ ускорено.

Важным диагностическим признаком является обнаружение в сыворотке крови и на эритроцитах фиксированных аутоантител.

Лечение. Прежде всего устраняют причину заболевания, снимают интоксикацию (изотоническим раствором натрия хлорида), переливают кровь, плазму, вводят раствор глюкозы и кальция хлорида.

Затем воздействуют на кроветворную систему. С этой целью используют препараты железа, кобальта, меди, аскорбиновую кислоту, витамин В₁₂.

В случаях острых интоксикаций показано кровопускание с последующим введением изотонического раствора, стабилизированной одногрупповой крови, плазмы и сыворотки.

Для снятия интоксикации внутривенно вводят гипертонические растворы (натрия и кальция хлорида, раствор глюкозы с аскорбиновой кислотой). Для стимуляции эритропоэза используют препараты железа, кобальта, меди, аскорбиновую кислоту, витамин В₁₂, гемостимулин, фитин и другие.

При лечении аутоиммунных гемолитических анемий показано применение глюко-кортикоидных гормонов. Чаще всего назначают внутрь преднизолон из расчета 1 мг/кг массы в сутки. Можно применять и другие глюкокортикоиды (кортизон, гидрокортизон) [3].

Профилактика. Оберегать животных от попадания в корма ядохимикатов, алкалоидов, от укусов насекомых. Своевременно проводить прививки в местностях, неблагополучных по лептоспирозу и пироплазмозу собак.

Литература

1. Weiss DJ. Iron and copper deficiencies and disorders of iron metabolism. In: Weiss DJ, Wardrop KJ, editors. Schalm's Veterinary Hematology. 6th ed. Ames: Blackwell Publishing; 2010. pp. 167–171.
2. Анемия и препараты, применяемые при ее лечении и профилактике. Учебное пособие для студентов факультета ветеринарной медицины, слушателей ФПК и аспирантов ветеринарного профиля. – Казань: Центр информационных технологий КГАВМ, 2020. – 58 с.
3. Ермолаев, В.А. Биохимические и некоторые иммунологические показатели крови у собак, при лечении инфицированных ран сорбентами природного происхождения / В.А. Ермолаев, Е.М. Марьин, С.Н. Хохлова, О.Н. Марьина // Известия Оренбургского ГАУ. 2018. – № 4. – С. 174-177.
4. Гематология: учебное пособие / О.Н. Полозюк, Т.М. Ушакова; Донской ГАУ. - Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – 159 с.
5. Даричева, Н.Н. Основы ветеринарии: учебно-методический комплекс / Н.Н. Даричева, В.А. Ермолаев / Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. – Ульяновск, 2017. – Том 1. – 201 с.
6. Санитарова, В.В. Анемия у домашних животных / В.В. Санитарова // Международный студенческий научный вестник. – 2019. – № 4-3. – С. 282-283.

References

1. Weiss DJ. Iron and copper deficiencies and disorders of iron metabolism. In: Weiss DJ, Wardrop KJ, editors. Schalm's Veterinary Hematology. 6th ed. Ames: Blackwell Publishing; 2010. pp. 167–171.
2. Anemiya i preparaty, primenyaemye pri ee lechenii i profilaktike. Uchebnoe posobie dlya studentov fakul'teta veterinarnoy mediciny, slushatelej FPK i aspirantov veterinarnogo profilya. – Kazan': Centr informacionny'x texnologij KGAVM, 2020. – 58 s.
3. Ermolaev, V.A. Bioximicheskie i nekotorye immunologicheskie pokazateli krovi u sobak, pri lechenii inficirovanny'x ran sorbentami prirodnoho proisxozhdeniya / V.A. Ermolaev, E.M. Mar'in, S.N. Xoxlova, O.N. Mar'ina // Izvestiya Orenburgskogo GAU. 2018. – № 4. – S. 174-177.
4. Gematologiya: uchebnoe posobie / O.N. Polozyuk, T.M. Ushakova; Donskoj GAU. - Persianovskij: Donskoj GAU, 2019. – 159 s.
5. Daricheva, N.N. Osnovy veterinarii: uchebno-metodicheskij kompleks / N.N. Daricheva, V.A. Ermolaev / Ul'yanovskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya. – Ul'yanovsk, 2017. – Tom 1. – 201 s.
6. Sanigarova, V.V. Anemiya u domashnix zhivotny'x / V.V. Sanigarova // Mezhdunarodny'j studencheskij nauchny'j vestnik. – 2019. – № 4-3. – S. 282-283.

Said Sakher Omarovich, V. I. Semenova

Peoples' Friendship University of Russia

Sakher.said.2@gmail.com

BLEEDING ANEMIA IN ANIMALS

Iron is essential to virtually all living organisms and is integral to multiple metabolic functions. The most important function is oxygen transport in hemoglobin. Iron deficiency anemia in dogs and cats is usually caused by chronic blood loss and can be discovered incidentally as animals may have adapted to the anemia. Severe iron deficiency is characterized by a microcytic, hypochromic, potentially severe anemia with a variable regenerative response. Iron metabolism and homeostasis will be reviewed, followed by a discussion of diagnostic testing and therapeutic recommendations for dogs and cats with iron deficiency anemia. Severe iron deficiency is characterized by microcytic, hypochromic, potentially severe anemia with variable regenerative response. Iron metabolism and homeostasis will be reviewed, followed by diagnostic testing and therapeutic recommendations for dogs and cats with iron deficiency anemia. In chronic cases, the characteristic symptoms develop slowly, gradually progressing.

The course and outcome of posthemorrhagic anemia depend on the etiological factors that led to blood loss, and on the functional usefulness of the hematopoietic organs, as well as other body systems as a whole (age, pregnancy, fatness...). The diagnosis is based on the data of anamnesis, clinical examination of the animal, as well as on the basis of the results of a laboratory study of the composition of peripheral blood. Treatment.

It is necessary to stop the bleeding and establish the causes that caused blood loss. With external injuries, this is achieved by tight tamponade of wounds, the application of a tourniquet, etc. With internal bleeding, drugs are used that increase blood clotting and cause contractions of small blood vessels. For these purposes, calcium chloride and calcium gluconate are injected intravenously at a 10% concentration of 10–20 ml. To stop internal bleeding, intravenous injections of 10% calcium chloride solution, 10% gelatin solution, 5% ascorbic acid solution are used. Use blood transfusion, the introduction of isotonic sodium chloride solution, Ringer–Lock solution.

From stimulants: glycerophosphate, hemostimulator, preparations of cobalt, copper. In chronic cases, specific antianemic agents are used, including preparations of iron, copper, cobalt, vitamin B₁₂, and folic acid. It is useful to feed raw liver to dogs.

Key words: anemia, hemoglobin, iron deficiency, ferritin, animals.

Влияния тренинга при подготовке к конной стрельбе из лука на кардиогенную нагрузку лошадей

УДК 636.046.2:798.25, 799.322.9

DOI: 10.32935/2221-7312-2023-56-2-61-64

В. А. Тишкин¹, М. В. Большакова^{1,2} (к.б.н.)¹Российский университет дружбы народов,²ООО конноспортивный клуб «Каскад»
agon@bk.ru

В настоящее время в России активно развивается новое направление в конном спорте — конная стрельба из лука. Тренировка лошадей для подготовки к конной стрельбе из лука отличается от подготовки к другим конным дисциплинам, поскольку животное выполняет высокую нагрузку за короткий промежуток времени. Целью данного исследования является изучение влияния действующей системы тренинга на организм лошади. В первой части эксперимента мы использовали метод групп-периодов, а во второй части метода сбалансированных групп. В второй части лошади были сформированы на основании времени прохождения стрелковой дорожки. По данному показателю лошади были разбиты на 4 группы. 1 — время прохождения от 8 до 10 секунд, 2 — от 10 до 12 секунд, 3 — от 12 до 14 секунд, 4 — от 14 до 16 секунд. Частота сердечных сокращений у всех лошадей в период покоя и во время тренировки не превышала средние значения данных животных. А при физических нагрузках видно, что ЧСС после прохождения «дорожки» возрастает в среднем на 5-10 ударов от ЧСС после разминки, и на 25-30 ударов от состояния покоя. Полученные данные позволяют сделать предположение о том, что прохождение «стрелковой дорожки» повышает пульс, даже по сравнению с 20 минутной разминкой. Такое увеличение пульса после старта в конкуре и выездке по сравнению с состоянием после разминки не отмечалось. Доля влияния на изменение пульса фактора прохождения дорожки составила 62% от всех возможных факторов, при максимальном уровне достоверности $P < 0,001$, а вот влияние фактора скорости прохождения дорожки составило только 0,09% и не достоверно. Прохождение дорожки в 120 м за 8-10 и 12-14 секунд дают меньшую кардиологическую нагрузку, а диапазоны 10-12 и 14-16 большую. Однако полученные результаты не достоверны. Дальнейшие исследования помогут лучше изучить влияние тренировок на организм лошади.

Ключевые слова: конная стрельба из лука, конный спорт, тренировки лошадей, частота сердечных сокращений, коэффициент возрастания пульса.

Введение

Конная стрельба представляет из себя сложную дисциплину, появившуюся в результате слияния двух совершенно разных видов спорта: стрельбы из лука и конного спорта. Данный вид в нашей стране появился не так давно, но в последнее время набирает популярность. Подготовка спортсменов является очень трудоемким процессом, поскольку спортсмены должны тренировать не только себя, но и свою лошадь. Конный спорт — это дуэт всадника и лошади [3]. Разумеется, без хороших спортивных лошадей не может быть и красивого конного спорта [4]. Тренировка лошадей для подготовки к конной стрельбе из лука отличается от подготовки к другим конным дисциплинам, поскольку животное выполняет высокую нагрузку за короткий промежуток времени. Под нагрузкой подразумевается прохождение лошадей дистанции в 90 м галопом со скоростью от 400 до 500 м/мин, с последующим переходом на шаг и повторением данного упражнения через неопределенный промежуток времени, примерно 10-15 мин.

Цель исследования - установить влияние действующей системы тренинга при подготовке к конной стрельбе из лука на кардиогенную нагрузку лошади.

Материал и методы исследования

Исследования проводили на базе Российского университета дружбы народов и ООО КСК «Каскад» Московская область. Объектом исследования стали 15 лошадей аборигенных пород и их помесей. Методологией исследования являлось измерение частоты сердечных сокращений у лошадей в покое и во время тренировки. Частоту сердечных сокращений измеряли посредством прощупывания челюстной артерии на сосудистой вырезке нижней челюсти [5, 8].

В первой части эксперимента мы использовали метод групп-периодов, а во второй части метода сбалансированных групп. В второй части группы были сформированы на основании времени прохождения стрелковой дорожки. По данному показателю лошади были разбиты на 4 группы. 1 — время прохождения от 8 до 10 секунд, 2 — от 10 до 12 секунд, 3 — от 12 до 14 секунд, 4 — от 14 до 16 секунд.

Статистическую обработку оценивали по критериям Стьюдента. Все расчеты проводили с помощью программы STATISTICA 7.0 (StatSoft, USA).

Табл. 1. Результаты измерения частоты сердечных сокращений

Кличка / Частота сердечных сокращений	Первое измерение в покое	Второе измерение после окончания разминки	Третье измерение в середине пробегов	Четвертое измерение после финального пробега
Кавказ	40 ±0,71	58±1,22	65±1,87	67±2,92
Кара-Юрга	42±1,22	60±1,22	70±1,87	72±1,58
Набег	43±1,22	66±0,71	69±1,41	70±0,71
Радж	42±2,12	53±1,87	59±2,12	59±2,00
Бурбон	45±2,45	54±2,35	62±1,41	63±1,00

Результаты исследования и их обсуждение

Частоту сердечных сокращений у лошадей определяли в покое во время седловки лошади, после разминки, когда лошади постепенно привыкли к темпу тренировки, в середине тренировки и наконец, после прохождения животными последнего упражнения и перед отправкой их обратно в денник. Результаты исследований представлены в *табл. 1*.

Из данной таблицы видно, что частота пульса в ходе тренировки у всех животных планомерно нарастает, что подтверждает данные других исследователей, изучавших изменения частоты пульса у лошадей на тренировках в других видах конного спорта [6–8].

Были проведены исследования изменения частоты сердечных сокращений у лошадей во время проведения соревнований на маршруте 2-3-3. В данном маршруте, лошади проходили дистанцию в 120 м на достаточно быстром галопе, так как маршрут скоростной. Лошади проходили по 6 попыток с разрывом между попытками 5–10 мин. Частоту пульса замеряли перед выходом на стрелковую дорожку и сразу после прохождения. Так как лошади проходили одну и ту же дистанцию мы не высчитывали скорость, а оперировали временем прохождения. По данному показателю лошади были разбиты на 4 группы. 1 — время прохождения от 8 до 10 секунд, 2 — от 10 до 12 секунд, 3 — от 12 до 14 секунд, 4 — от 14 до 16 секунд. На основании этих данных мы провели двухфакторный дисперсионный анализ и получили результаты, представленные в *табл. 2*.

Доля влияния на изменение пульса фактора прохождения дорожки составила 61,8% от всех возможных факторов, при максимальном уровне достоверности $P \leq 0,001$, а вот влияние фактора скорости прохождения дорожки составило только 0,09% и не достоверно. Мы сравнили достоверность разности генеральных средних частот пульса до и после прохождения дорожки по всем скоростным группам и так же не выявили достоверной разности. Так же был рассчитан коэффициент возрастания пульса в зависимости от скорости прохождения и составили график (*рисунок*). Коэффициент возрастания пульса рассчитывался как отношение частоты пульса после попытки к частоте пульса до попытки. Средние значения данного коэффициента по скоростным группам (1–4) представлены на *рисунке*.

Как видно по графику частота пульса у лошадей 1 и 3 групп увеличилась меньше, чем у лошадей 2 и 4 групп, из чего можно сделать вывод, что прохождение

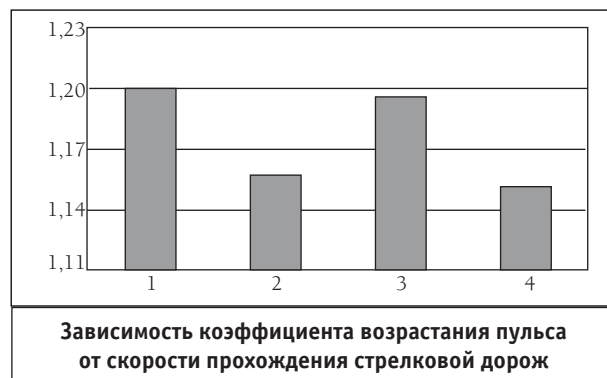


Табл. 2. Результаты статистической обработки данных по ЧСС во время прохождения попыток маршрута 2-3-3

	До и после попытки	Фактор скорости	Совместное слияние двух факторов	Факториальная дисперсия	Случайная дисперсия	Общая дисперсия
Дисперсия	859,287	1,27742	12,9449	873,5095	516,11	1389,6
Степень изменчивости, обусловленная изучаемым фактором	0,61836	0,00092	0,00932	0,628596	0,3714	1
Число степеней свободы для дисперсий	1	3	3	2	34	41
Факториальная дисперсия	859,287	0,42581	4,31497	436,7548	15,18	33,893
Критерий достоверность Фишера	56,6077	0,02805	0,28426	28,77231	1	2,2328
p>*	0,999			0,999		

* Достоверность влияния фактора при различных уровнях вероятности – если клетка окрашена, то полученные данные не достоверны даже при самом низком уровне вероятности

дорожки в 120 м за 8–10 и 12–14 секунд дают меньшую кардиологическую нагрузку, а диапазоны 10–12 и 14–16 большую. Однако не было подтверждено достоверное различие генеральных средних по данным группам.

Известно, что при повышении тренированности изменение частоты пульса при нагрузке снижается. То есть чем, выше тренированность лошади, тем более редким у нее будет пульс при нагрузке [3, 6, 8, 9].

Логично предположить, что лошади с более высокой тренированностью будут двигаться и с большей скоростью, однако в данном случае мы наблюдаем не линейную зависимость повышения пульса от скорости прохождения стрелковой дорожки. Следовательно, на повышение частоты пульса оказывает влияние не только тренированность и скорость, но возможно и такое свойство сердечно-сосудистой системы, как лабильность. Данное свойство было описано В.В. Саватеевой с соавторами в 2016 г. на примере рысистых лошадей. Согласно их исследованиям, динамика сдвигов частоты пульса во время выполнения различных репризов тренировочной работы была такова: малолабильные — покой-шаг — 122,5%, шаг-трот — 14,3%, трот-шаг — 31,7%, шаг-покой — 48,9%; среднелабильные — 76,8% — 9,5% — 28,8% — 45,6%; и высоколабильные — 72,9% — 80,2% — 102,7% — 58,6% соответственно [7].

Следовательно, у лошадей с маломобильной сердечно-сосудистой системой не зависимо от скорости и тренированности частота пульса будет повышаться значительнее, чем у лошадей с высоколабильной. К сожалению, при поведении наших исследований, нам не удалось выявить лошадей с разной мобильностью сердечно-сосудистой системы. Очевидно, как раз смещение в группах лошадей с разной лабильностью сердечно-сосудистой системы и привело к недостоверности результатов и к непрямой зависимости на составленном графике.

У других авторов достоверность средних изменений частоты пульса во время тренировочного процесса и тестов для определения высшей нервной деятельности была доказана для лошадей с разными типами высшей нервной деятельности и указано, что разность средних связана именно с типом ВНД [1, 2, 6, 8, 9]. Следовательно, в наших дальнейших исследованиях надо будет обратить внимание на определение типов ВНД и проанализировать взаимосвязь типов ВНД с временем прохождения стрелковой дорожки и изменением частоты пульса.

Выводы

Частота сердечных сокращений у всех лошадей в период покоя и во время тренировки для конной стрельбы из лука не превышает средние значения для спортивных лошадей. При прохождении «дорожки» ЧСС возрастает в среднем на 5–10 ударов от ЧСС после разминки, и на 25–30 ударов от состояния покоя.

Полученные данные позволяют сделать предположение о том, что прохождение «стрелковой дорожки» повышает пульс, даже по сравнению с 20-минутной разминкой. Такое увеличение пульса после старта в конкуре и выезде по сравнению с состоянием после разминки не отмечалось [9].

Доля влияния на изменение пульса фактора прохождения дорожки составила 62% от всех возможных факторов, при максимальном уровне достоверности $P < 0,001$, а доля влияния скорости прохождения дорожки составила 0,09% что является недостоверным показателем из-за небольшого числа исследуемых животных и их одинаковой тренированности и требует дальнейшего изучения большего количества спортивных лошадей.

Литература

1. Munsters, C.C.B.M. The influence of challenging objects and rider-horse matching on heart rate, heart rate variability and behavioural score of riding horses / C.C.B.M. Munsters, E.K. Visser, J. Broek van den, M.M. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan // The Vet. J. – 2012. – Vol.192. – P.75-80.
2. Overview of Equine Exercise Physiology and Biochemistry // Training and Fitness in Athletic Horses / Devid Evance. – Sydney, 2000. – P. 2-17.
3. Агафонова, М. Е. «Коррекция физического состояния спортивной пары «всадник-лошадь» в троеборье на основе оценки критериев функциональной подготовленности» / М.Е. Агафонова / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук // Москва, 2009. – 148 с.
4. Каштанов, Л.В. Племенное дело в коневодстве / Л.В. Каштанов. – М.: Либроком, 2014. – 394 с.
5. Ландырь, А.П. Мониторинг сердечной деятельности в управлении тренировочным процессом в физической культуре и спорте / А.П. Ландырь, Е.Е. Ачкасов. – М.: Триада – X, 2011. – 176 с.
6. Пашкова, О.Н. Изучение динамики чсс во время проведения опытов по определению типов внд у лошадей / Г.Ф. Сергиенко, Е.А. Боровая // Коневодство и конный спорт. – 2018. – № 4. – С. 34-35.
7. Саватеева, В. В. Динамика сердечных сокращений у рысистых лошадей при выполнении тренировочной нагрузки невысокой интенсивности / В.В. Саватеева, С.А. Козлов, С.А. Зиновьева, С.С. Маркин // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 5(10). – С. 247-250.
8. Сергиенко, Г.Ф. Период восстановления значений чсс до исходного уровня при тренинге различной интенсивности / С.С. Сергиенко, О.Н. Пашкова, Е.А. Боровая // Коневодство и конный спорт. – 2017. – № 3. – С. 30-31.

9. Сибяева, М.В. Физиологические показатели троеборных лошадей во время соревнований в зависимости от уровня тренированности. / Г.Ф. Сергиенко, И.В. Калюжная // The 1-st international scientific conference «Modern problems of organic chemistry, ecology and biotechnology», June 2001. – С. 44-45.

References

1. Munsters, C.C.B.M. The influence of challenging objects and rider-horse matching on heart rate, heart rate variability and behavioural score of riding horses / C.C.B.M. Munsters, E.K. Visser, J. Broek van den, M.M. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan // The Vet. J. – 2012. – Vol.192. – P.75-80.
2. Overview of Equine Exercise Physiology and Biochemistry //Training and Fitness in Athletic Horses / Devid Evance. – Sydney, 2000.- P. 2-17.
3. Agafonova, M. E. «Korrekcija fizicheskogo sostoyaniya sportivnoj pary` «vsadnik-loshad`» v troebor'e na osnove ocenki kriteriev funkcional'noj podgotovlennosti» / M.E. Agafonova /avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskix nauk// Moskva, 2009. – 148 s.
4. Kashtanov, L.V. Plemennoe delo v konevodstve / L.V. Kashtanov. – M.: Librokom, 2014. – 394 c.
5. Landy`r, A.P. Monitoring serdechnoj deyatel'nosti v upravlenii trenirovochny`m processom v fizicheskoy kul'ture i sporte / A.P. Landy`r, E.E. Achkasov. – M.: Triada – X, 2011. – 176 s.
6. Pashkova, O.N. Izuchenie dinamiki chss vo vremya provedeniya opy'tov po opredeleniyu tipov vnd u loshadej / G.F. Sergienko, E.A. Borovaya// Konevodstvo i konny`j sport. – 2018. – № 4. – S. 34-35.
7. Savateeva, V. V. Dinamika serdechny`x sokrashhenij u ry'sisty`x loshadej pri vy`polnenii trenirovochnoj nagruzki nevy`sokoj intensivnosti / V.V. Savateeva, S.A. Kozlov, S.A. Zinov`eva, S.S. Markin //Tavricheskiy nauchny`j obozrevatel`. – 2016. – № 5(10). – S. 247-250.
8. Sergienko, G.F. Period vosstanovleniya znachenij chss do isxodnogo urovnya pri treninge razlichnoj intensivnosti / S.S. Sergienko, O.N. Pashkova, E.A. Borovaya /Konevodstvo i konny`j sport. – 2017. – № 3. – S. 30-31.
9. Sibaeva, M.V. Fiziologicheskie pokazateli troeborny`x loshadej vo vremya sorevnovanij v zavisimosti ot urovnya trenirovannosti. / G.F. Sergienko, I.V. Kalyuzhnaya // The 1-st international scientific conference “Modern problems of organic chemistry, ecology and biotechnology”, June 2001. – С. 44-45.

V. A. Tishkin¹, M. V. Bolshakova^{1,2}

¹Peoples' Friendship University of Russia,

²Cascade Equestrian Club Ltd.

agon@bk.ru

THE EFFECT OF TRAINING IN ARCHERY EQUESTRIAN TRAINING ON THE CARDIOGENIC LOAD OF HORSES

Currently, a new direction in equestrian sports is actively developing in Russia – equestrian archery. Training horses to prepare for equestrian archery differs from training for other equestrian disciplines, since the animal performs a high load in a short period of time. The purpose of this study is to establish the effect of the current training system on the horse's body. In the first part of the experiment, we used the group-period method, and in the second part, the balanced group method. In the second part, the horses were formed based on the passage time of the shooting track. According to this indicator, the horses were divided into 4 groups. 1 – passage time from 8 to 10 seconds, 2 from 10 to 12 seconds, 3 from 12 to 14 seconds, 4 from 14 to 16 seconds. The heart rate of all horses during rest and during training did not exceed the average values of these animals. And with physical exertion, it can be seen that the heart rate after passing the «track» increases on average by 5–10 beats from the heart rate after warm-up, and by 25–30 beats from rest. The data obtained allow us to make an assumption that the passage of the «shooting track» increases the pulse, even compared to a 20-minute warm-up. Such an increase in the pulse after the start in show jumping and dressage compared to the state after the warm-up was not noted. The share of the influence of the track passing factor on the pulse change was 62% of all possible factors, with a maximum confidence level of $P < 0.001$, but the influence of the track passing speed factor was only 0.09% and is not reliable. The passage of a 120-meter track in 8–10 and 12–14 seconds gives less cardiological load, and the ranges 10–12 and 14–16 are greater. However, the results obtained are not reliable. Further research will help to better study the effect of training on the horse's body.

Key words: equestrian archery, equestrian sport, horse training, heart rate, heart rate increase coefficient.