

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.; С. Н. Еланский – д.б.н.; М. М. Оконов – член–корр. РАЕН, д.с.-х.н., проф.; Ю. В. Трунов – д.с.-х.н., проф.; А. Н. Арилов – д.с.-х.н., проф.; Ю. А. Ватников – д.в.н., проф.; Н. В. Донкова – д.в.н., проф.; Т. С. Кубатбеков – д.б.н., доцент; Е. М. Ленченко – д.в.н., проф.; В. Е. Никитченко – д.в.н., проф.; Н. Н. Балашова – д.э.н., проф.; В. М. Пизенгольц – д.э.н., проф.; Н. Н. Скитер – д.э.н., проф.; Т. В. Папаскири – д.э.н., проф.; М.И. Сложенкина – д.б.н., проф. РАН, проф.; В. Ф. Гороховский – д.с.-х.н., доцент; Аль-Азауи Нагам Маджид Хамид, проф.

Head editor:

А. F. Tumanyan – Dr. Agr. Sci., Prof.

Editorial Board:

N. N. Dubenok – RAS memb.; V. M. Kosolapov – RAS memb.; A. L. Ivanov – RAS memb.; K. N. Kulik – RAS memb.; I.M. Kulikov – RAS memb.; V. F. Pivovarov – RAS memb.; M. S. Gins – RAS cor.m.; N. V. Tyutyuma – RAS cor.m.; V. G. Plyushchikov – Dr.Sc.agr.; 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. Gorokhovskiy – Dr.Sc.agr.; Nagham Majeed Hameed, Prof.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ и ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

№3(61) 2024

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3

Содержание**Общее земледелие, растениеводство**

- Л. Л. Свиридова, Ю. Н. Плескачев*
Адаптационный фактор выживаемости растений при применении сапропелевых отложений 3
- И. В. Киричкова, В. Ю. Мисюряев, Е. Ю. Гузенко, В. В. Джафаров*
Зависимость кормовой ценности эспарцета песчаного от листовых подкормок10
- Ю. Н. Плескачев, Н. И. Сёмина, П. А. Галаганов, А. Г. Савон*
Продуктивность подсолнечника в зависимости от основной обработки почвы и агрохимикатов15
- Ю. Н. Плескачев, В. Ю. Мисюряев, Е. Ю. Гузенко, В. В. Джафаров*
Фотосинтетическая деятельность козлятника восточного при применении стимуляторов роста20
- А. А. Новиков, И. И. Лысенко*
Влияние стимуляторов роста на продуктивность зерновой кукурузы24
- А. А. Рязанов, Ю. Н. Плескачев*
Всхожесть, энергия прорастания и продуктивность рыжика озимого28
- Ю. Н. Плескачев, В. Ю. Мисюряев, Е. Ю. Гузенко, И. В. Киричкова, В. В. Джафаров*
Листовые подкормки при возделывании козлятника восточного на орошении33
- Ю. Н. Плескачев, Д. Е. Михальков, С. В. Раззаренов, Р. Ю. Борышов*
Влияние предпосевной обработки семян и агрохимикатов на урожайность озимой пшеницы38
- С. И. Воронов, М. Ю. Анишко, Н. А. Пилюгина*
Продуктивность пивоваренного ячменя в зависимости от приемов основной обработки почвы и регулятора роста Моддус43
- Ю. Н. Плескачев, М. С. Пузырёв, М. Ю. Анишко*
Влияние регуляторов роста нового поколения на урожайность озимой пшеницы48
- Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры**
- Е. П. Швирст, Е. В. Гинтер*
Перспективы введения в культуру брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в условиях Магаданской области52
- Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных**
- Е. А. Витомскова, Е. В. Гинтер*
Оценка генетической структуры сельскохозяйственных популяций оленей чукотской и эвенской пород Крайнего Северо-Востока России56
- Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология**
- Е. А. Витомскова*
Болезни проходных лососёвых рыб при искусственном воспроизводстве в условиях Крайнего Севера Дальнего Востока61

Редактор
Н. А. Зайцева

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

№3(61) 2024

Contents

General Agriculture, Crop Production

L. L. Sviridova, Yu. N. Pleskachev
Adaptive Factor of Plant Survival in the Application
of Sapropel Deposits 3

I.V. Kirichkova, V.Yu. Misyuryaev, E.Yu. Guzenko, V.V. Jafarov
Dependence of the Feed Value of the Sandy Esparcet
on Leaf Fertilizing10

Yu.N. Pleskachev, N.I. Semina, P.A. Galaganov, A.G. Savon
The Effect of Basic Tillage on Sunflower Yields15

Yu.N. Pleskachev, V.Yu. Misyuryaev, E.Yu. Guzenko, V.V. Jafarov
Photosynthetic Activity of the Oriental Goat
When Using Growth Stimulants.....20

A.A. Novikov, I.I. Lysenko
The Effect of Growth Stimulants on the Productivity of Grain Corn24

A.A. Ryazanov, Yu.N. Pleskachev
Germination, Germination Energy and Productivity of Winter Ginger.....28

*Yu.N. Pleskachev, V.Yu. Misyuryaev, E.Yu. Guzenko,
I.V. Kirichkova, V.V. Jafarov*
Leaf Fertilizers in Cultivation of Oriental Goatgrass on Irrigation33

Yu.N. Pleskachev, D.E. Mikhalkov, S.V. Razzarenov, R.Y. Boryshov
Effect of Pre-Sowing Seed Treatment and Agrochemicals
on Winter Wheat Yields38

S.I. Voronov, M.Yu. Anishko, N.A. Pilyugina
Productivity of Malting Barley Depending
on the Growth Regulator Moddus43

Yu.N. Pleskachev, M.S. Puzyrev, M.Y. Anishko
The Influence of New Generation Growth Regulators
on the Yield of Winter Wheat.....48

Gardening, Vegetable, Viticulture and Medicinal Crops

E.P. Shvirst, E.V. Ginter
Prospects for Introducing Common Lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.)
in the Magadan Region.....52

Farm Animal Breeding and Genetics

E.A. Vitomskova, E.V. Ginter
Assessment of the Genetic Structure of Agricultural Populations of Deer
of the Chukchi and Even Breeds of the Far North-East of Russia56

Pathology of Animals, Morphology, Physiology, Pharmacology and Toxicology

E.A. Vitomskova
Diseases of Passing Salmon Fish during Artificial Reproduction
in the Conditions of the Far North of the Far East61

Адаптационный фактор выживаемости растений при применении сапропелевых отложений

УДК 632.931.1

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-3-9

Л. Л. Свиридова¹, Ю. Н. Плескачев²¹Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии,²Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,

pleskachiov@yandex.ru

Данная работа представляет результаты опытных испытаний представленных образцов и сопутствующих вариативных комбинаций почвенных смесей. Цель проведенного исследования состояла в определении возможности использования сапропелевых отложений Волго-Ахтубинской поймы, как элемента, повышающего ростовые особенности и влияющего на иммунитет растений. Нами была выбрана почвенная среда сухостепной зоны светло-каштановых почв, плодородный потенциал которых находится на низких показателях, но имеют способность легко и качественно отзываться на внесение мелиоративных компонентов при создании благоприятных условий. Исследования направлены на стабилизацию почвенных компонентов за счет применения сапропелевых отложений Волго-Ахтубинской поймы. Данные отложения по особенностям формирования выделяются из всей зональности Нижнего Поволжья, т.к. Природно-территориальный комплекс Волго-Ахтубинская пойма является самостоятельным объектом и имеет отличный агроценоз от принадлежащей зональности. Поставленные опытные исследования выявили определенные параметры растений, на которые оказали воздействия определенные компоненты подготовленных почвенных образцов. Применение сапропелевых отложений Волго-Ахтубинской поймы в сочетании с почвой светло-каштанового типа показали наилучшую результативность по исследованиям (фактор 1 и фактор 2). В условиях угнетения среды обитания за счет искусственного заражения *Fusarium avenaceum* Fa-1, растения Мятлика лугового, а именно вариант с внесением предложенных сапропелевых отложений (AED), показывает лучший результат. Выживаемость растений в данном варианте составила 99 %, тогда как на контроле – 37%. Проведенные исследования актуализированы, т.к. способствуют поиску методов борьбы с патогенными организмами за счет природоресурсного потенциала планеты.

Ключевые слова: питательная среда, искусственные почвогрунты, сапропелевые отложения, иммунитет растений.

Введение

Интенсификация сельскохозяйственного производства спровоцировала процессы деградации и деградации почвенных ресурсов, но при этом почвенные ресурсы, имеют большой потенциал на восстановление утраченных функций. Восстановительные процессы почвенных компонентов при введении дополнительных мер, быстро откликаются на технологические мероприятия и стабилизируют почвенную среду, предотвращая разрушающие процессы.

Плодородная и здоровая почва — уникальная продукционная, средообразующая и биоресурсная экосистема биосферы Земли [1]. Здоровье почвы можно считать составной частью плодородия, важнейшей функциональной биологической категорией. Исследование почвенного здоровья позволяет установить важность этой категории при культурном использовании почвы. Больные почвы фактически не пригодны для практического использования, возникающие при этом риски, затрагивают, не только экономические, экологические параметры производства, но и этические. За производство на больной почве в долгосрочном плане отвечать будет некому, востребованность стабильности при работе с почвой возрастает в России. Спекулятивное использование земель теряет свою оправданность,

становиться наказуемым. Здоровая почва позволяет производить и поставлять здоровую продукцию в страны всемирной торговой организации. Расширение этих возможностей повышает ответственность и прозрачность производителей (поставщиков) практически всей продукции с различных земель [1].

Технологические приемы по улучшению почвенного состояния рассматривает В. Н. Кудеяров [2] и обозначает почву как один из основных биологических источников закиси азота (N_2O). Почвенный азот является главным фактором продукции, который провоцирует процессы нитрификации и денитрификации. Данные процессы взаимодействуют с поступающими соединениями азота из минеральных и органических вносимых удобрений, которое необходимо учитывать при планировании проведения мероприятий формирования почвенных компонентов.

Свой взгляд на залежи земель и какое они оказывают влияние на стоковое состояние CO_2 в наземные системы высказывает группа ученых [3]. Итогом является утверждение о сохранении восстановленных и сохранных степных экосистем, как стабилизатора общего стока в наземные экосистемы.

Почвенная среда очень важна для производственного цикла получения продуктов питания и является потенциальным ресурсом, который обеспечивает

продовольственную безопасность страны. При этом, каждый производитель рассматривает почву как прокционную и средообразующую систему. Наличие необходимых компонентов в первой и отсутствие вредных патогенов во второй характеристике, обуславливает расходные материальные составляющие, которые формируют эффективность производимой продукции. В связи с этим необходимы исследования, которые проверяют качественные показатели почвы, ориентируются на осознание важности проводимых испытаний. Полученные результаты позволяют разработать новые принципы по критериям шкалы оценки здоровья почвы, позволяющей в дальнейшем ведении правильной позиции в органической технологии.

Взгляд на проблему предлагает группа в работе [4]. Разработанные технологические приемы опираются на почвозащитное ресурсосберегающее земледелие, которое основывается на компонентах: а — системы *no-till*, *mini-till*; б — экономически приемлемые длинноротационные севообороты; с — сохранение растительных остатков; д — ассортимент адаптивных сортов и система удобрений и химической защиты от сорняков [4].

Технологические приемы, в почвозащитном ресурсосберегающем земледелии с точки зрения принятой Концепции ФАО, рассматриваются в работе [5], также дается утверждение, что они должны удовлетворять характеристики здоровой почвенной экосистемы и соответствовать научным и фактическим критериям и параметрам.

Характеристики здоровой почвенной экосистемы и требования к состоянию здоровья почв рассмотрены в работе [6], где проанализированы показатели качества почвы с сопутствующими интегрирующими показателями.

Почвенная экосистема является основополагающим критерием в исследовании почвенных ресурсов в диагностировании вредных патогенов. В работе [7] рассматриваются методы скорой диагностики по параметрам оценки супрессирующей активности.

Диагностирование первых признаков наличия в почвенной экосистеме вредных патогенов увеличивает процент стабилизации необходимой почвенной среды с применением наименьшего количества химического вмешательства. Ученые уделяют большое внимание для предотвращения последствий наличия негативных аспектов в почвенной среде. Изучаются технологические операции по обработке почвы, система применяемых удобрений, предшественников и химической защиты [8, 9].

Вредоносное распространение заболеваний растений не имеет преград в виде государственных границ и проявление проблемы на одной территории способствует её проявлению и на сопредельных участках. Ученые мирового сообщества взаимно увлечены исследова-

ниями и вносят большой вклад не только в изучение и распространение болезней растений, но и в мерах борьбы с ними [10].

Исследования современного периода сельскохозяйственного производства выявляют увеличение числа заболеваний, вызванных фитопатогенными бактериями, грибами и вирусами. Современные концепции борьбы с выявленными фитопатогенными отклонениями ориентируются на методы химического, биологического, агротехнического контроля [11].

В поисках методов и приёмов в актуализации подходов по защите растений ученые используют не традиционные подходы, так рассматриваются представители семейства тионинов, которые являются эффективными ингибиторами растительных патогенов, в том числе бактерий и грибов, что открывает перспективы их практического использования в качестве биопестицидов для защиты растений от болезней [12].

Актуальными являются исследования и разработки с использованием биопрепарата на основе бактерий *Bacillus subtilis* штамм 47 и коммерческих биопестицидов (бетапротектина, фитопротектина, фрутина) на растениях картофеля белорусской селекции (сорта Лилея и Скарб). Полученные результаты свидетельствуют о том, что предобработка растений картофеля препаратом на основе *B. subtilis* 47 препятствовала заражению их ХВК, индуцируя антивирусную устойчивость картофеля, сопровождающуюся изменением активности окислительно-восстановительных ферментов [13].

Проведенный аналитический обзор литературных источников по тематической проблеме, выявил потребность в изучении новых подходов по выявлению компонентов, способных противостоять вредоносности патогенов.

Цель проведенного исследования состояла в определении возможности использования сапропелевых отложений Волго-Ахтубинской поймы, как элемента, повышающего ростовые особенности и влияющего на иммунитет растений. Для исследований была выбрана почвенная среда сухостепной зоны светло-каштановых почв, плодородный потенциал которых находится на низких показателях, но имеют способность легко и качественно отзываться на внесение мелиоративных компонентов при создании благоприятных условий. Исследования направлены на стабилизацию почвенных компонентов за счет применения сапропелевых отложений Волго-Ахтубинской поймы. Данные отложения по особенностям формирования выделяются из всей зональности Нижнего Поволжья, т.к. Природно-территориальный комплекс Волго-Ахтубинская пойма является самостоятельным объектом и имеет отличный агроценоз от принадлежащей зональности, данные отличительные характеристики отображены в работах автора [14, 15].

Материал и методы исследования

Сапропелевые отложения Волго-Ахтубинской поймы по своему происхождению и химическому составу в своей структурированности имеют схожие компоненты, но при этом имеют ряд неоднородностей, так как показатели образования данного вида отложений не только зависят от климатообразующих факторов макрорельефа, но и от микрорельефообразующих компонентов. По многочисленным исследованиям химической составляющей сапропелевых отложений Волго-Ахтубинской поймы, выявлено, что данные отложения относятся к высокозольным, так как зольность варьируется в пределах 90–97% [16].

Воспроизводство почвенного плодородия возможно в условиях круговорота веществ с оптимальными климатическими параметрами. Основным параметром плодородия является гумусовый компонент, процентное наличие которого и определяет качественный показатель плодородия. Почвенный гумус является продуктом окисления при аэробном разложении и гумификации растительных остатков. В сапропелевых отложениях также присутствуют гумусовые вещества, различие с почвенными гумусовыми компонентами лишь в процессе формирования. Гумусовые составляющие сапропелевых отложений формируются в гидроморфных условиях. Продукты частичного распада планктона, водной растительности и привносимые компоненты окружающей среды данного водоема формируют особую молекулярную структуру гумусовых веществ, которые проходят процесс гумификации быстрее, чем почвенный гумус, минуя длительную окислительную среду. При внесении в почвенную структуру, гумусовые вещества сапропелевых отложений минерализуются быстрее, так как азотосодержащиеся соединения находятся в более доступной форме для усвояемости растений, что значительно улучшает питательный режим почвы. Также молекулы гуминовых кислот с алифатическими аминами лучше формируют структурные и агрофизические показатели почв из-за повышенной склеиваемой способности. Наличие углеводов, полипептидов, а также других легкодоступных веществ ускоряют биологическую активность почвенных формирований, а содержание жизненно важных микроэлементов обеспечивают развитие физиологических процессов растений.

В ходе проведенного испытания на фактическое содержание валовых форм NPK сапропеля, были выявлены: рН — 7,29; карбонаты (CO_2) - не вскипает; механический состав (глина, частицы <0,01 мм) — 47,49%; органическое вещество — 6,85%; зольность — 86,3%; азот — 0,55%; фосфор — 0,25%; калий — 2,24%; кальций — 3,36%; железо — 3,67%.

В качестве альтернативного варианта рассматривалась светло-каштановая почва. Данный вариант использован в качестве контрольного, т.к. светло-каштановая почва приближена к материнской породе и менее

подвержена измененным формам антропогенного воздействия. Плодородный потенциал на низких показателях, но при создании благоприятных условий легко и качественно отзывается на внесение мелиоративных составных компонентов.

Химические составляющие данной почвенной основы представлены в агрохимических показателях используемой светло-каштановой почвы в лабораторных условиях: щелочно-гидролизующий азот — 29,4 мг/кг; массовая доля подвижных соединений фосфора, — 32,1 мг/кг; Массовая доля подвижных соединений калия — 337 мг/кг; ион карбоната (водной вытяжки) ион бикарбоната — 0,72 ммоль/кг; кальций — 0,48 ммоль/экв; магний — 0,32 ммоль/экв; натрий — 0,2 ммоль/экв; ион хлорида — 0,14 ммоль/экв; ион сульфата — 0,02 ммоль/экв.

При лабораторном ведении экспериментальных опытов и составлении вариативных образцов учитывались особенности химической составляющей светло-каштановой почвы. Так по проведенным исследованиям можно сделать вывод, что данный вид почвы с массовой долей подвижных соединений фосфора и калия имеют показатели 32,1 и 337 мг/кг соответственно. Значения азота в пределах 29,4 мг/кг.

Исследования светло-каштановой почвы не выявляют особенные различия по химическому составу (с небольшими различиями), так как условия формирования и основа в виде материнской породы дают основные составные компоненты, входящие в химический состав данного типа почвы.

Были подготовлены варианты почвенных смесей:

- питательный грунт;
- органическое удобрение «Дялюшка гумус»;
- светло-каштановая почва + сапропелевые отложения Волго-Ахтубинской поймы;
- светло-каштановая почва + ГУМОСТИМ;
- светло-каштановая почва + гуминовые удобрения Гуми-90;

В качестве контроля — светло-каштановая почва.

Испытания проведены с подготовленными вариантами в 4-кратной повторности, где тест-культурой выступал Мятлик луговой, сорт Бруклоун (Германия). Рассматриваемое предпочтение данной культуре, из-за составной части газонной смеси, где по своим характеристикам играет важную роль при формировании стойкой ландшафтной композиции в виде «подпушка».

Закладку опытных исследований проводили сухим посадочным материалом в подготовленные ячейки площадью 20,25 см², количеством по 41 шт.

Продолжительность исследования — 14 дней.

По истечении опытного периода, каждый образец был извлечен из ячейки. Произведена отмывка корневой системы растения с последующими измерениями биометрических параметров Мятлика лугового по каждой повторности изучаемых вариантов.

Табл. 1. Исследованные параметры на ранних стадиях развития без фонового заражения (фактор 1*)

Регулируемые факторы		Корень, см	Лист, см	Выживаемость, шт	Прирост сухой массы, г
Вариант	Повторность				
ВН	Σ_n	2,2	6,4	163	0,354
	Cp_n	0,55	1,6	41	0,089
BEG	Σ_n	0,6	1,8	100	0,217
	Cp_n	0,15	0,45	25	0,054
BE (контроль)	Σ_n	1,4	2,0	155	0,337
	Cp_n	0,35	0,50	39	0,085
BED	Σ_n	4,6	4,9	162	0,352
	Cp_n	1,15	1,23	41	0,088
BEF	Σ_n	3,1	0,9	154	0,335
	Cp_n	0,78	0,23	39	0,084
BER	Σ_n	2,1	0,7	152	0,330
	Cp_n	0,53	0,18	39	0,083

* Мятлик луговой, сорт Бруклоун (Германия) (В); питательный грунт (Н); органическое удобрение «Дядюшка гумус» (G); светло-каштановая почва (Е); сапропелевые отложения (D); ГУМОСТИМ (F); гуминовые удобрения Гуми-90 (R); без фоновой нагрузки (а).

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе проведенного исследования в составленных почвенных образцах были выявлены результаты, которые выделяют вариант с применением сапропелевых отложений Волго-Ахтубинской поймы, данные показатели отражены в табл. 1.

Проведенные испытания показали, что тест-культура Мятлик луговой (сорт Бруклоун, Германия) хорошо проявляется на всех вариантах, но более высокие показатели были проявлены в вариантах ВН и BED. Показатели данных образцов существенно отличаются от контроля и других вариантов отклонения от контроля составляет:

– развитие корневой системы — ВН в 1,5 раза и BED в 3,3 раза;

– развитие листа — ВН в 3,2 раза и BED в 2,5 раза.

На фотографии, выполненной с помощью микроскопа, можем наблюдать развитие семени мятлика лугового в зависимости от варианта (рис. 1).

Далее представлены исследованные параметры на ранних стадиях развития биометрических показателей Мятлика лугового с фоновым заражением (фактор 2).

Испытуемые образцы были подвергнуты искусственному заражению *Fusarium avenaceum Fa-1* (концентрация составила $1,4 \cdot 10^6$). Подготовленная суспензия заносилась в подготовленный образец совместно с семенным материалом. Условия проведения исследования — инкубационный микроклимат.

Полученные результаты биометрических показателей по повторности каждого варианта представлены в табл. 2.

Проведенное исследование по выявлению параметров на ранних стадиях развития Мятлика лугового с фоновым заражением *Fusarium avenaceum Fa-1* (фактор 2), свидетельствует о проявлении различий по вариантам. Исследование жизненно-важного показателя растений в условиях угнетенного состояния выявило влияние органического вещества и минерализованных компонентов на степень выживаемости в соотношении:

- ВН — 14,63%;
- BEG — 4,07%;
- BE — 37,40%;
- BED — 99,19%;
- BEF — 8,94%;
- BER — 8,13%.



Рис. 1. Ростовые показатели семени Мятлика лугового (фотографии выполнены с помощью микроскопа INPUT: AC85-240V 50-60HZ LED: 1W, программного обеспечения AmScore): а — ВН; б — BED; в — BE (контроль)

Табл. 2. Исследованные параметры на ранних стадиях развития с фоновым заражением *Fusarium avenaceum* Fa-1 (фактор 2*)

Регулируемые факторы		Корень, см	Лист, см	Выживаемость, шт	Прирост сухой массы, г
Вариант	Повторность				
ВН	Σ_n	1,1	2,9	18	0,039
	Cp_n	0,28	0,7	5	0,01
ВЕГ	Σ_n	0,4	0,7	5	0,011
	Cp_n	0,1	0,2	1	0,003
ВЕ (контроль)	Σ_n	2,1	3,0	46	0,100
	Cp_n	0,5	0,8	12	0,025
BED	Σ_n	2,4	7,2	122	0,270
	Cp_n	0,6	1,8	31	0,067
BEF	Σ_n	0,8	2,5	11	0,024
	Cp_n	0,2	0,6	3	0,006
BER	Σ_n	0,6	1,5	10	0,022
	Cp_n	0,15	0,38	3	0,006

* Мятлик луговой, сорт Бруклоун (Германия) (В); питательный грунт (Н); органическое удобрение «Дялюшка гумус» (G); светло-каштановая почва (Е); сапропелевые отложения (D); ГУМОСТИМ (F); гуминовые удобрения Гуми-90 (R); фоновая нагрузка при искусственном заражении (*Fusarium avenaceum* Fa-1) (b).

В условиях угнетения среды обитания за счет искусственного заражения *Fusarium avenaceum* Fa-1 растения Мятлика лугового вариант с внесением предложенных сапропелевых отложений (AED) показал лучший результат, а именно выживаемость составила 99%, тогда как на контроле — 37%. Варианты с органическими составляющими показали низкие параметры по выживаемости: ВН — 15%; ВЕГ — 4%; ВЕF — 9%; ВЕR — 8%.

Показатели выживаемости являются основными по выявлению стрессоустойчивости растений к условиям жизнеобеспечения. На предложенных графиках по двум проецируемым факторам, представлены показатели по выживаемости (рис. 2).

В первом рассматриваемом факторе (фактор 1, рис. 2. а) почти во всех вариантах наблюдается положительная динамика развития ростовых показателей Мятлика лугового. В варианте ВЕГ происходит снижение выживаемости в 1,55 раз в сравнении с контрольным вариантом ВЕ и в 1,63 раза в сравнении с лучшим показателем по варианту ВН.

Во втором факторе (фактор 2, рис. 2. б), при сдерживающем показателе развития, искусственном заражении *Fusarium avenaceum* Fa-1, наблюдается подавление роста и развития Мятлика лугового почти во всех вариантах. Вариант ВЕD показывает устойчивое развитие в повторности.

Испытуемые варианты ВН и ВЕГ по всей повторности показали низкие показатели, как и варианты ВЕF и ВЕR. В данных вариантах преимущество составляет органическое вещество, которое, вероятно, оказывает благотворное влияние на рост и развитие патогенных микроорганизмов.

Выводы

Рассматриваемые образцы с органической составляющей, предназначенные для выращивания растений показали неоднозначные результаты.

Питательный грунт хорошо проявил себя в условиях без фоновой нагрузки. Наблюдаются хорошие показатели по всем ростовым показателям. При этом, в факторе с искусственным заражением, не смог показать хорошие результаты. Отклонения по среднему

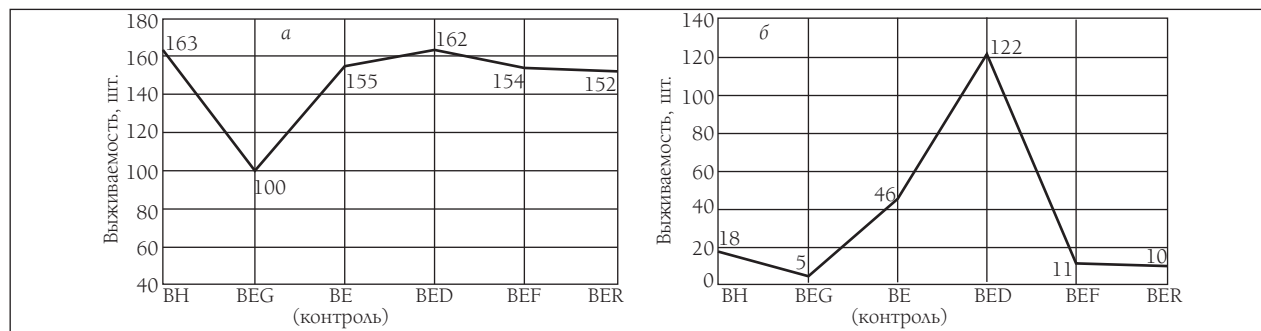


Рис. 2. График выживаемости Мятлика лугового в зависимости от факторов 1 (а) и 2 (б), произведенный высев семян — 164 шт.

значению в сторону уменьшения показателей фактора 1 от фактора 2 (Ср._n): корень в 1,96 раз (-0,27 см); лист в 2,29 раз (-0,9 см); выживаемость в 2,28 раз (-23 шт); по приросту сухой массы в 9,08 раз (-0,315 г);

Образец с использованием органического удобрения «Дядюшка Гумус» по предложенным рекомендациям не показал удовлетворительные показатели по двум факторам. Отклонения по среднему значению в сторону уменьшения показателей от контрольного варианта фактора 1 (Ср._n): корень в 2,33 раз (-0,2 см); лист в 1,11 раз (-0,05 см); выживаемость в 1,56 раз (-14 шт); по приросту сухой массы в 1,57 раз (-0,031 г). Отклонения по среднему значению в сторону уменьшения показателей от контрольного варианта фактора 2 (Ср._n): корень в 5 раз (-0,4 см); лист в четыре раза (-0,6 см);

выживаемость в 12 раз (-11 шт); по приросту сухой массы в 8,33 раз (-0,022 г).

Применение сапропелевых отложений Волго-Ахтубинской поймы в сочетании с почвой светло-каштанового типа показали наилучшую результативность по исследованиям (фактор 1 и фактор 2). В условиях угнетения среды обитания за счет искусственного заражения *Fusarium avenaceum* Fa-1, растения Мятлика лугового, а именно вариант с внесением предложенных сапропелевых отложений (AED), показывает лучший результат. Выживаемость растений в данном варианте составила 99 %, тогда как на контроле — 37%. Проведенные исследования актуализированы, т.к. способствуют поиску методов борьбы с патогенными организмами за счет природоресурсного потенциала планеты.

Литература

1. Соколов, М.С. Перспективы исследований по улучшению качества и оздоровления почв России / М. С. Соколов, А. П. Глинушкин, Ю. Я. Спиридонов/Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 7. С. 5-10.
2. Кудяров, В. Н. Эмиссия закиси азота из почв в условиях применения удобрений (аналитический обзор) / В. Н. Кудяров // Почвоведение. – 2020. – № 10. – С. 1192-1205.
3. Курганова, И.Н. Углеродный бюджет степных экосистем России / И. Н. Курганова, В.О. Лопес Де Гереню, А.Т. Жиенгалиев, В.Н. Кудяров // Доклады Академии наук. – 2019. – Т. 485. – № 6. – С. 732-735.
4. Торопова, Е.Ю. Фактологические критерии оценки здоровья сибирских почв / Е. Ю. Торопова, А.Е. Кудрявцев, Г.Я. Стецов, М.П. Селюк // Агрохимия. – 2020. – № 5. – С. 3-11.
5. Соколов, М.С. Технологические особенности почвозащитного ресурсосберегающего земледелия (в развитие концепции ФАО) / М. С. Соколов, А. П. Глинушкин, Ю. Я. Спиридонов [и др.] // Агрохимия. – 2019. – № 5. – С. 3-20.
6. Соколов, М.С. Здоровая почва – условие устойчивости и развития агро- и социосфер (проблемно-аналитический обзор) / М. С. Соколов, А. М. Семенов, Ю. Я. Спиридонов [и др.] // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2020. – № 1. – С. 12-21.
7. Семенов, А.М. Здоровье почвенной экосистемы: от фундаментальной постановки к практическим решениям / А. М. Семенов, А. П. Глинушкин, М. С. Соколов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 5-18.
8. Марьина-Чермных, О.Г. Влияние агротехнических приемов на численность почвенных патогенов при возделывании озимой ржи / О. Г. Марьина-Чермных, М. А. Евдокимова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4(32). – С. 40-44.
9. Лавринова, В.А. Влияние фунгицидов на вредные объекты в агроценозе озимой пшеницы / В. А. Лавринова, Н. Н. Стребкова, И. М. Евсеева // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 2. – С. 58-62.
10. Камилов, Ш.Г. История развития микологических и фитопатологических исследований в Узбекистане / Ш. Г. Камилов, Х. Х. Нуралиев, Р. К. Саттарова, А. А. Хакимов // Микология и фитопатология. – 2020. – Т. 54. – № 5. – С. 313-319.
11. Назаров, П.А. Инфекционные болезни растений: этиология, современное состояние, проблемы и перспективы защиты растений / П. А. Назаров, Д. Н. Балеев, М. И. Иванова [и др.] // Acta Naturae (русскоязычная версия). – 2020. – Т. 12. – № 3(46). – С. 46-59.
12. Слезина, М.П. ТИОНИНЫ ПШЕНИЦЫ *Triticum kiharae* Dorof. et Migush. - Новые эффективные ингибиторы *Candida albicans* (С.Р. Robin) Berkhout / М. П. Слезина, Е. А. Истомина, Т. И. Одинцова // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54. – № 1. – С. 169-177.
13. Янчевская, Т.Г. Стимулирование клеточных механизмов антивирусной устойчивости картофеля при действии препарата на основе бактерий *Bacillus subtilis* / Т. Г. Янчевская, А. Н. Гриц, Э. И. Коломиец [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2018. – Т. 54. – № 3. – С. 304-312.
14. Sviridova, L.L. Soil Mixtures As An Element That Increases The Causative Agent Of Root Diseases Of *Fusarium* Etiology/ L L Sviridova and M A Sevostyanov /2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 901 012065
15. Sviridova, L.L. Identification Of Component Components Of Soil Mixtures To Increase The Survival Rate Of Wheat /L. L.Sviridova /2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 901 012063
16. Sviridova, L.L. Study Of Selected Objects Of The Volga-Akhtuba Floodplain /L L Sviridova /2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 901 012064

References

1. Sokolov, M.S. Prospects for research on improving the quality and improvement of soils in Russia / M. S. Sokolov, A. P. Glinushkin, Yu. Ya. Spiridonov/Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2016. Vol. 30. No. 7. pp. 5-10.
2. Kudayarov, V. N. Emission of nitrous oxide from soils under conditions of fertilizer application (analytical review) / V. N. Kudayarov // Soil Science. - 2020. – No. 10. – pp. 1192-1205.
3. Kurganova, I.N. Carbon budget of steppe ecosystems of Russia / I. N. Kurganova, V.O. Lopez De Guereñu, A.T. Zhiengaliev, V.N. Kudayarov // Reports of the Academy of Sciences. – 2019. – Vol. 485. – No. 6. – pp. 732-735.
4. Toropova, E.Y. Factual criteria for assessing the health of Siberian soils / E. Y. Toropova, A.E. Kudryavtsev, G.Ya. Stetsov, M.P. Selyuk // Agrochemistry. - 2020. – No. 5. – pp. 3-11. – DOI 10.31857/S0002188120050166.
5. Sokolov, M.S. Technological features of soil-protective resource-saving agriculture (in the development of the FAO concept) / M. S. Sokolov, A. P. Glinushkin, Yu. Ya. Spiridonov [et al.] // Agrochemistry. – 2019. – No. 5. – pp. 3-20.
6. Sokolov, M.S. Healthy soil – a condition for the stability and development of argos and sociospheres (a problem-analytical review) / M. S. Sokolov, A.M. Semenov, Yu. Ya. Spiridonov [et al.] // Izvestiya Rossiyskaya Academy of Sciences. The series is biological. - 2020. – No. 1. – pp. 12-21.
7. Semenov, A.M. Health of the soil ecosystem: from fundamental formulation to practical solutions / A.M. Semenov, A. P. Glinushkin, M. S. Sokolov // Izvestiya Timiryazevskaya agricultural Academy. – 2019. – No. 1. – pp. 5-18.
8. Maryina-Chermnykh, O.G. Influence of agrotechnical techniques on the number of soil pathogens in the cultivation of winter rye / O. G. Maryina-Chermnykh, M. A. Evdokimova // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2015. – № 4(32). – Pp. 40-44.
9. Lavrinova, V.A. The influence of fungicides on harmful objects in the agrocenosis of winter wheat / V. A. Lavrinova, N. N. Strebkova, I. M. Evseeva // Grain farming of Russia. - 2011. – No. 2. – pp. 58-62.
10. Kamilov, S.G. The history of the development of mycological and phytopathological research in Uzbekistan / S. G. Kamilov, H. H. Nuraliev, R. K. Sattarova, A. A. Khakimov // Mycology and Phytopathology. - 2020. – vol. 54. – No. 5. – pp. 313-319.
11. Nazarov, P.A. Investment projects of enterprises: religion, current state, problems and prospects of development / P.A. Nazarov, D. N. Zhukov. Baleev, M. I. Ivanova [et al.] // Acta Naturae (Russian version). - 2020. – T. 12. – № 3(46). – Pp. 46-59.
12. Slezina, M.P. TONIC ROOTS OF Triticum kiharae Dor. and Mikhail. - NEW ANTIBIOTICS OF Candida albicans (C.P. Robin) Berkshout / M. P. Slezina, E. A. Istomina, T. I. Odintsovo // State medicine. - 2019. - Vol. 54. - No. 1. - From Pp. 169-177. .
13. Yanchevskaya, T.G. Stimulation of cellular mechanisms of antiviral resistance of potatoes under the action of a drug based on bacteria strains of bacteria Bacillus subtilis in / T. G. Yanchevskaya, A. N. Grits, E. I. Kolomiets [et al.] // Applied biochemistry and microbiology. – 2018. – Vol. 54. – No. 3. – Pp. 304-312.
14. Sviridova, L.L. Soil Mixtures As An Element That Increases The Causative Agent Of Plant Roots Of Fusarium Etiology L.L. Sviridova, M.A. Sevostyanov /2021 International. Scientific.- Practice. Conf.: The environment of the Earth. Science. 901 012065
15. Sviridova, L.L. Identification Of The Components Of Soil Mixtures To Increase The Survival Rate Of Wheat /L.L.Sviridova / 2021 IOP Conf. Ser.: Earth. Scientific. Conf. Candidate of Technical Sciences 901 012063
16. Sviridova, L.L. Investigation of certain aspects of the Volga-Baltic problem /L.L. Sviridova /IOP 2021 Conference: The Environment of the Earth. Sci. 901 012064.

L. L. Sviridova¹, Yu. N. Pleskachev²

¹All-Russian Scientific Research Institute of a Phytopathology (VNIIF),

²Federal Research Center «Nemchinovka»

pleskachiov@yandex.ru

ADAPTIVE FACTOR OF PLANT SURVIVAL IN THE APPLICATION OF SAPROPEL DEPOSITS

This work presents the results of experimental tests of the presented samples and associated variable combinations of soil mixtures. The purpose of the study was to determine the possibility of using sapropel deposits of the Volga-Akhtuba floodplain as an element that increases growth characteristics and affects plant immunity. We selected the soil environment of the dry-steppe zone of light chestnut soils, the fertile potential of which is at low levels, but have the ability to respond easily and qualitatively to the introduction of reclamation components when creating favorable conditions. The research is aimed at stabilizing soil components through the use of sapropel deposits of the Volga-Akhtuba floodplain. According to the formation features, these deposits are distinguished from the entire zonality of the Lower Volga region, since The natural-territorial complex of the Volga-Akhtuba floodplain is an independent object and has a distinctive agrocenosis from the belonging zonality. The experimental studies carried out revealed certain plant parameters that were affected by certain components of the prepared soil samples. The use of sapropel deposits of the Volga-Akhtuba floodplain in combination with light chestnut type soil showed the best research results (factor 1 and factor 2). In conditions of habitat oppression due to artificial infection of Fusarium avenaceum Fa- 1, meadow Bluegrass plants, namely the option with the introduction of the proposed sapropel deposits (AED), shows the best result. The survival rate of plants in this variant was 99%, whereas in the control it was 37%. The conducted research is updated, as it contributes to the search for methods of combating pathogenic organisms at the expense of the natural resource potential of the planet.

Key words: nutrient medium, artificial soils, sapropel deposits, plant immunity.

Зависимость кормовой ценности эспарцета песчаного от листовых подкормок

УДК 631.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-10-14

И. В. Киричкова¹, В. Ю. Мисюржев¹,
Е. Ю. Гузенко¹, В. В. Джафаров²

¹Волгоградский государственный аграрный университет,

²Государственный университет землеустройства,

pleskachiov@yandex.ru

В системе кормопроизводства Нижнего Поволжья более 60% посевов кормовых культур размещено на орошаемых землях.

Только эти земли можно считать гарантированным источником создания устойчивой кормовой базы.

С орошаемых земель заготавливается более 80% кормов от их валового производства, поэтому исследования по изучению зависимости кормовой ценности эспарцета песчаного от листовых подкормок безусловно обладают актуальностью.

Целью исследований являлось повышение эффективности возделывания эспарцета в условиях Нижнего Поволжья за счёт совершенствования применения минеральных удобрений. Опыты по изучению зависимости кормовой ценности эспарцета в виде зелёной массы от листовых подкормок водорастворимыми минеральными удобрениями проводились с 2017 по 2023 гг. на орошении в зоне светло-каштановых почв в СПК «Пригородное» Светлоярского района Волгоградской области.

Минеральные удобрения вносились в виде листовых подкормок в период активного роста эспарцета по следующим схемам: 1) контроль (без листовых подкормок); 2) монофосфат из расчёта 0,5 кг/га за одну подкормку; 3) монофосфат с прилипателем из расчёта 0,5 кг/га за одну подкормку. В результате проведённых опытов было установлено, что на варианте с применением монофосфата калия урожайность зелёной массы у сорта Русич была на 8,2 т/га, или на 18,8% больше, а на варианте применения монофосфата калия с прилипателем на 11,7 т/га, или на 26,8% больше по сравнению с контрольным вариантом. Наибольшее накопление кормовых единиц 12,8 т/га установлено у сорта Русич на варианте листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем, что оказалось на 0,6 т/га больше, чем в опыте с 2017 по 2019 гг. Наибольшее содержание переваримого протеина 2,21 т/га установлено у сорта Русич на варианте листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем. Наибольшее количество обменной энергии 101,7 ГДж содержалось у сорта Русич на варианте листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем. Наименьшее количество обменной энергии содержалось у сорта Песчаный 22 на контрольном варианте без листовых подкормок и составляло в среднем за 2021-2023 гг. 70,3 ГДж.

Ключевые слова: эспарцет песчаный, листовые подкормки, продуктивность, кормовая ценность.

Введение

Суммарное водопотребление эспарцета значительно ниже, чем у люцерны и клевера. Поэтому в районах с недостаточной влагообеспеченностью эспарцет по урожайности превосходит клевер и даже люцерну [1–4]. Однако, в засушливых условиях возделывание эспарцета на орошении приводит к увеличению его продуктивности и кормовой ценности [5–8].

При возделывании эспарцета на легких почвах число поливов увеличивается на 2–3, а поливная норма уменьшается до 300–400 м³/га [9–10].

При выращивании эспарцета песчаного в условиях орошения исследованиями некоторых ученых установлено повышение его продуктивности и кормовой ценности при применении минеральных удобрений [11–12].

Материал и методы исследования

Опыты по изучению зависимости продуктивности эспарцета в виде зелёной массы от листовых подкормок водорастворимыми минеральными удобрениями проводились с 2017 по 2023 годы на орошаемом участке СПК «Пригородное» Светлоярского района Волгоградской

области на светло-каштановых почвах с поливным режимом 70–85–70% НВ дождевальная машиной «Валей». Эспарцет выращивался с трехгодичным периодом пользования с 2017 по 2019 гг. и с 2021 по 2023 гг.

Минеральные удобрения вносились в виде листовых подкормок в период активного роста эспарцета по следующим схемам: 1) контроль (без листовых подкормок); 2) монофосфат из расчета 0,5 кг/га за одну подкормку; 3) монофосфат с прилипателем из расчета 0,5 кг/га за одну подкормку. Подкормки проводились в каждом укосе в фазу активного роста растений.

Результаты исследования и их обсуждение

В среднем за 2017–2019 гг. наименьшая урожайность зелёной массы эспарцета формировалась у сорта-стандарта Песчаный 22 на контрольном варианте без применения листовых подкормок и равнялась 38 т/га (табл. 1). На варианте с применением монофосфата калия урожайность зелёной массы у сорта-стандарта Песчаный 22 была на 7,1 т/га, или на 18,7% больше, а на варианте применения монофосфата калия с прилипателем на 13,5 т/га, или на 35,5% больше по сравнению

Табл. 1. Урожайность зелёной массы эспарцета в опыте с листовыми подкормками, 2017–2019 гг., т/га

Фактор А – Сорта	Фактор В Листовые подкормки	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Песчаный 22	Без листовых подкормок (контроль)	24,1	51,7	38,2	38,0
	Монофосфат калия	30,5	57,9	46,9	45,1
	Монофосфат калия с прилипателем	34,4	63,1	57,0	51,5
Русич	Без листовых подкормок (контроль)	28,2	55,6	47,0	43,6
	Монофосфат калия	33,5	61,3	52,6	51,8
	Монофосфат калия с прилипателем	38,0	66,2	61,7	55,3
Сударь	Без листовых подкормок (контроль)	26,3	53,8	43,5	41,2
	Монофосфат калия	33,7	62,4	50,0	48,7
	Монофосфат калия с прилипателем	37,9	65,0	55,8	52,9
	НСР ₀₅ А	0,8	1,2	1,0	
	НСР ₀₅ В	0,4	0,8	0,6	
	НСР ₀₅ АВ	0,6	1,0	0,8	

с контрольным вариантом. У сорта Русич урожайность зеленой массы эспарцета в среднем за 2017–2019 гг. на контрольном варианте оказалась на 5,6 т/га или на 14,7% больше, чем у сорта-стандарта Песчаный 22. На варианте с применением монофосфата калия урожайность зеленой массы у сорта Русич была на 8,2 т/га, или на 18,8 % больше, а на варианте применения монофосфата калия с прилипателем на 11,7 т/га, или на 26,8 % больше по сравнению с контрольным вариантом.

В среднем за 2021–2023 гг. наименьшая урожайность зеленой массы эспарцета формировалась у сорта-стандарта Песчаный 22 на контрольном варианте без применения листовых подкормок и равнялась 40,2 т/га (табл. 2). На варианте с применением монофосфата калия урожайность зеленой массы у сорта-стандарта Песчаный 22 была на 7,5 т/га, или на 18,7% больше, а на варианте применения монофосфата калия с прилипателем на 13,6 т/га, или на 33,8 % больше по сравнению с контрольным вариантом. У сорта Русич урожайность зеленой массы эспарцета в среднем за 2021–2023 гг. на контрольном варианте оказалась на 4,4 т/га или на 10,9 % больше, чем у сорта-стандарта Песчаный 22. На варианте с применением монофосфата калия урожайность зеленой массы у сорта Русич была на 7,8

т/га, или на 17,5% больше, а на варианте применения монофосфата калия с прилипателем на 13,5 т/га, или на 30,3 % больше по сравнению с контрольным вариантом.

В опыте с 2017 по 2019 гг. наименьшее количество сухого вещества 9,5 т/га содержалось у сорта Песчаный 22 на контрольном варианте без листовых подкормок (табл. 3). У сорта Сударь на контрольном варианте без листовых подкормок сухого вещества накапливалось на 0,8 т/га больше, чем у сорта Песчаный 22. У сорта Русич сухого вещества накапливалось на 0,6 т/га больше, чем у сорта Сударь, на 1,4 т/га больше, чем у сорта Песчаный 22. На вариантах листовых подкормок монофосфатом калия сухого вещества накапливалось на 1,8–2,1 т/га больше, на вариантах листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем на 2,9–3,4 т/га больше. Наибольшее накопление сухого вещества 13,8 т/га установлено у сорта Русич на варианте листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем.

Наименьшее количество кормовых единиц 8,4 т/га содержалось у сорта Песчаный 22 на контрольном варианте без листовых подкормок. На вариантах листовых подкормок монофосфатом калия кормовых единиц накапливалось на 1,5–1,8 т/га больше, на вариантах листовых подкормок монофосфатом калия с прилипате-

Табл. 2. Урожайность зелёной массы эспарцета в опыте с листовыми подкормками, 2021–2023 гг., т/га

Фактор А – Сорта	Фактор В Листовые подкормки	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Песчаный 22	Без листовых подкормок (контроль)	28,7	55,9	36,0	40,2
	Монофосфат калия	34,4	62,6	46,1	47,7
	Монофосфат калия с прилипателем	39,2	67,0	55,2	53,8
Русич	Без листовых подкормок (контроль)	35,9	58,8	39,1	44,6
	Монофосфат калия	43,1	65,7	48,4	52,4
	Монофосфат калия с прилипателем	48,4	69,3	56,6	58,1
Сударь	Без листовых подкормок (контроль)	32,3	57,9	38,5	42,9
	Монофосфат калия	40,6	64,1	47,1	50,6
	Монофосфат калия с прилипателем	45,2	67,8	53,2	55,4
	НСР ₀₅ А	1,0	1,4	1,2	
	НСР ₀₅ В	0,6	1,0	0,8	
	НСР ₀₅ АВ	0,8	1,2	1,0	

Табл. 3. Кормовая продуктивность зеленой массы эспарцета в опыте с листовыми подкормками, среднее за 2017–2019 гг.

Сорта	Листовые подкормки	Содержание, т/га			Обменная энергия, ГДж
		сухого вещества	кормовых единиц	переваримого протеина	
Песчаный 22	Без листовых подкормок (контроль)	9,5	8,4	1,44	66,5
	Монофосфат калия	11,3	9,9	1,71	78,9
	Монофосфат калия с прилипателем	12,9	11,3	1,96	90,1
Русич	Без листовых подкормок (контроль)	10,9	9,6	1,65	76,3
	Монофосфат калия	13,0	11,4	1,97	90,6
	Монофосфат калия с прилипателем	13,8	12,2	2,10	96,8
Сударь	Без листовых подкормок (контроль)	10,3	9,1	1,56	72,1
	Монофосфат калия	12,2	10,7	1,85	85,2
	Монофосфат калия с прилипателем	13,2	11,6	2,01	92,6

теlem на 2,5–2,9 т/га больше. Наибольшее накопление кормовых единиц 12,2 т/га установлено у сорта Русич на варианте листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем.

Наименьшее количество переваримого протеина 1,44 т/га содержалось у сорта Песчаный 22 на контрольном варианте без листовых подкормок. На вариантах листовых подкормок монофосфатом калия переваримого протеина содержалось на 0,27–0,32 т/га больше, на вариантах листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем на 0,45–0,52 т/га больше. Наибольшее содержание переваримого протеина 2,1 т/га установлено у сорта Русич на варианте листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем.

Наибольшее количество обменной энергии 96,8 ГДж содержалось у сорта Русич на варианте листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем. Наименьшее количество обменной энергии содержалось у сорта Песчаный 22 на контрольном варианте без листовых подкормок и составляло в среднем за 2017–2019 гг. 66,5 ГДж.

В опыте с 2021 по 2023 гг. наименьшее количество сухого вещества 10 т/га содержалось у сорта Песчаный 22 на контрольном варианте без листовых подкормок (табл. 4). На вариантах листовых подкормок монофосфатом калия сухого вещества накапливалось на 1,9–2,0

т/га больше, на вариантах листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем на 3,1–3,4 т/га больше. Наибольшее накопление сухого вещества 14,5 т/га установлено у сорта Русич на варианте листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем, что оказалось на 0,7 т/га больше, чем в опыте с 2017 по 2019 гг.

Наименьшее количество кормовых единиц 8,8 т/га содержалось у сорта Песчаный 22 на контрольном варианте без листовых подкормок. На вариантах листовых подкормок монофосфатом калия кормовых единиц накапливалось на 1,7 т/га больше, на вариантах листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем на 2,8–3,0 т/га больше. Наибольшее накопление кормовых единиц 12,8 т/га установлено у сорта Русич на варианте листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем, что оказалось на 0,6 т/га больше, чем в опыте с 2017 по 2019 гг.

Наименьшее количество переваримого протеина 1,53 т/га содержалось у сорта Песчаный 22 на контрольном варианте без листовых подкормок. Наибольшее содержание переваримого протеина 2,21 т/га установлено у сорта Русич на варианте листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем, что оказалось на 0,11 т/га больше, чем в опыте с 2017 по 2019 гг.

Наибольшее количество обменной энергии 101,7 ГДж содержалось у сорта Русич на варианте листовых

Табл. 4. Кормовая продуктивность зеленой массы эспарцета в опыте с листовыми подкормками, среднее за 2021–2023 гг.

Сорта	Листовые подкормки	Содержание, т/га			Обменная энергия, ГДж
		сухого вещества	кормовых единиц	переваримого протеина	
Песчаный 22	Без листовых подкормок (контроль)	10,0	8,8	1,53	70,3
	Монофосфат калия	11,9	10,5	1,81	83,5
	Монофосфат калия с прилипателем	13,4	11,8	2,04	94,1
Русич	Без листовых подкормок (контроль)	11,1	9,8	1,69	78,0
	Монофосфат калия	13,1	11,5	1,99	91,7
	Монофосфат калия с прилипателем	14,5	12,8	2,21	101,7
Сударь	Без листовых подкормок (контроль)	10,7	9,4	1,63	75,1
	Монофосфат калия	12,6	11,1	1,92	88,5
	Монофосфат калия с прилипателем	13,8	12,2	2,10	96,9

подкормок монофосфатом калия с прилипателем. Наименьшее количество обменной энергии содержалось у сорта Песчаный 22 на контрольном варианте без листовых подкормок и составляло в среднем за 2021–2023 гг. 70,3 ГДж.

Выводы

В результате проведенных опытов с 2017 по 2023 гг. в зоне светло-каштановых почв Волгоградской об-

ласти при орошении дождевальной машиной «Валей» было установлено повышение количества сухого вещества, кормовых единиц, переваримого протеина и обменной энергии у эспарцета песчаного сортов Песчаный 22, Русич, Сударь с единицы площади при проведении листовых подкормок в каждом укосе Монофосфатом калия с прилипателем из расчета 0,5 кг/га за одну подкормку.

Литература

1. Адыев, С. Б. Основные направления создания кормовой базы в засушливых условиях Калмыкии / С. Б. Адыев, Б. А. Гольдварг // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. № 1 (61). С. 123-135.
2. Бекузарова, С. А. Формирование агроценоза эспарцета в зависимости от стимуляторов роста// С. А. Бекузарова, В. И. Гасиев// Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 51. № 4. С. 43-47.
3. Гамидов, И. Р. Эспарцет песчаный – ценная культура для фитомелиорации аридных пастбищ /И. Р. Гамидов, М. Г. Муслимов // Проблемы развития АПК региона 2016. – № 3(27). – С.27-29.
4. Гамидов, И. Р. Приёмы агротехники возделывания сортообразцов эспарцета песчаного в аридных условиях Кизлярских пастбищ / И. Р. Гамидов // Проблемы развития АПК региона 2017. - № 4 (32). – С. 46-49.
5. Гасиев, В. И. Продуктивность эспарцета в зависимости от норм и способов посева / В. И. Гасиев, С. А. Бекузарова, Б. С. Калоев, Р. В. Осикина // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. № 2. С. 37-43.
6. Гасиев, В. И. Сравнительная оценка продуктивных посевов многолетних трав в предгорной зоне РСО-Алания / В. И. Гасиев // Научная жизнь. 2018. № 12. С. 58-62.
7. Дронова, Т. Н. Питательная ценность бобово-мятликовых травосмесей на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Т. Н. Дронова, Н. И. Бурцева // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. № 3 (59). С. 91-97.
8. Сабанова, А. А. Энергетическая эффективность возделывания бобовых и мятликовых трав на каштановых почвах / А. А. Сабанова //Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы 10-й Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 10-11 июля, 2021. – С. 16-18.
9. Сабанова, А. А. Роль трав в обогащении каштановых почв органическим веществом и питательными элементами / А. А. Сабанова, Д. Т. Калищева, А. Х. Козырев, А. Г. Ваниев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2022. Т. 59. №1. – С. 27-33.
10. Тютюма Н. В. Агроэкологическое сортоизучение многолетних кормовых трав в подзоне светло-каштановых почв Астраханской области / Н. В. Тютюма, Н. И. Кудряшова, Г. К. Булахтина, А. В. Кудряшов // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. № 4 (60). С. 79-85.
11. Тютюма, Н. В. Влияние микробиологических препаратов на продуктивность посевов эспарцета разных лет жизни в условиях орошения / Н. В. Тютюма, С. В. Земляничина // Орошаемое земледелие. 2023. № 4(43). С. 33-37.
12. Хуснидинов, Ш. К. Эспарцет песчаный на корм и как сидерат / Ш. К. Хуснидинов, О. В. Рябинина, Т. Г. Кудрявцева // Земледелие. – 2001. – № 6. – С. 22-23.

References

1. Adyaev, S. B. The main directions of creating a forage base in arid conditions of Kalmykia / S. B. Adyaev, B. A. Goldvarg // Izvestiya Nizhnevolzhsky agrarian and university complex: science and higher professional education. – 2021. No. 1 (61). pp. 123-135.
2. Bekuzarova, S. A. Formation of the agrocenosis of the esparcet depending on growth stimulants// S. A. Bekuzarova, V. I. Gasiev// Izvestiya Gorsky State Agrarian University.2014. Vol. 51. No. 4. pp. 43-47.
3. Gamidov, I. R. Sandy esparcet – a valuable crop for phytomelioration of arid pastures /I. R. Gamidov, M. G. Muslimov // Problems of development of agro-industrial complex of the region 2016. - № 3(27). – Pp.27-29.
4. Gamidov, I. R. Methods of agrotechnics of cultivating varieties of sandy esparcet in arid conditions of Kizlyar pastures / I. R. Gamidov // Problems of agro-industrial complex development in the region 2017. - № 4 (32). – Pp. 46-49.
5. Gasiev, V. I. Productivity of the esparcet depending on the norms and methods of sowing / V. I. Gasiev, S. A. Bekuzarova, B. S. Kaloev, R. V. Osikina // Proceedings of the Gorsky State Agrarian University. 2017. Vol. 54. No. 2. pp. 37-43.
6. Gasiev, V. I. Comparative assessment of productive crops of perennial grasses in the foothill zone of the Russian Federation / V. I. Gasiev // Scientific life. 2018. No. 12. pp. 58-62.
7. Dronova, T. N. Nutritional value of bean-bluegrass grass mixtures on irrigated lands of the Lower Volga region / T. N. Dronova, N. I. Burtseva // Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrarian and University Complex: science and higher professional education. – 2020. No. 3 (59). pp. 91-97.

8. Sabanova, A. A. Energy efficiency of cultivation of legumes and bluegrass grasses on chestnut soils / A. A. Sabanova /Prospects for the development of agriculture in modern conditions: materials of the 10th International Scientific and Practical Conference. Vladikavkaz, July 10-11, 2021. – pp. 16-18.
9. Sabanova, A. A. The role of herbs in enriching chestnut soils with organic matter and nutrients / A. A. Sabanova, D. T. Kalitseva, A. H. Kozyrev, A. G. Vaniev // Izvestiya Gorsky State Agrarian University. 2022. Vol. 59. No. 1. – pp. 27-33.
10. Tyutyuma, N. V. Agroecological variety study of perennial forage grasses in the subzone of light chestnut soils of the Astrakhan region / N. V. Tyutyuma, N. I. Kudryashova, G. K. Bulakhtina, A.V. Kudryashov // Izvestiya Nizhnevolzhsky agrarian and University complex: science and Technology higher professional education. 2020. No. 4 (60). pp. 79-85.
11. Tyutyuma, N. V. The influence of microbiological preparations on the productivity of esparcet crops of different years of life in irrigation conditions / N. V. Tyutyuma, S. V. Zemlyanitsyna // Irrigated agriculture. 2023. No. 4(43). pp. 33-37.
12. Khusnidinov, Sh. K. Sandy esparcet for food and as a siderate / Sh. K. Khusnidinov, O. V. Ryabinina, T. G. Kudryavtseva // Agriculture. - 2001. - No. 6. – pp. 22-23.

I. V. Kirichkova¹, V. Yu. Misuryaev¹, E. Yu. Guzenko¹, V. V. Jafarov²

¹Volgograd State Agrarian University,

²State University of Land Management

pleskachiov@yandex.ru

DEPENDENCE OF THE FEED VALUE OF THE SANDY ESPAR CET ON LEAF FERTILIZING

In the feed production system of the Lower Volga region, more than 60% of forage crops are located on irrigated lands. Only these lands can be considered a guaranteed source of sustainable food supply. More than 80% of the feed from their gross production is harvested from irrigated lands, therefore, studies on the dependence of the feed value of sandy esparcet on leaf fertilizing are certainly relevant. The aim of the research was to increase the efficiency of esparcet cultivation in the conditions of the Lower Volga region by improving the use of mineral fertilizers. Experiments to study the dependence of the feed value of esparcet in the form of green mass on leaf fertilizing with water-soluble mineral fertilizers were conducted from 2017 to 2023 on irrigation in the zone of light chestnut soils in the Prigorodnoye SEC of the Svetloyarsky district of the Volgograd region. Mineral fertilizers were applied in the form of leaf fertilizing during the period of active growth of the esparcet according to the following schemes: 1. Control (without leaf dressing); 2. Monophosphate at the rate of 0.5 kg/ha per top dressing; 3. Monophosphate with adhesive at the rate of 0.5 kg/ha per top dressing. As a result of the experiments conducted, it was found that in the variant using potassium monophosphate, the yield of the green mass of the Rusich variety was 8.2 t/ha, or 18.8% more, and in the variant using potassium monophosphate with an adhesive by 11.7 t/ha, or 26.8% more compared to the control variant. The largest accumulation of feed units of 12.8 t/ha was found in the Rusich variety on the variant of leaf fertilizing with potassium monophosphate with an adhesive, which turned out to be 0.6 t/ha more than in the experiment from 2017 to 2019. The highest content of digestible protein of 2.21 t/ha was found in the Rusich variety on a variant of leaf fertilizing with potassium monophosphate with an adhesive. The largest amount of metabolic energy of 101.7 GJ was contained in the Rusich variety on a variant of leaf fertilizing with potassium monophosphate with an adhesive. The lowest amount of metabolic energy was contained in the Sandy 22 variety in the control variant without leaf fertilizing and averaged 70.3 GJ for 2021–2023.

Key words: sandy esparcet, leafy top dressing, productivity, feed value.

Продуктивность подсолнечника в зависимости от основной обработки почвы и агрохимикатов

УДК 631.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-15-19

Ю. Н. Плескачѳв¹ (д.с.–х.н.), Н. И. Сѳмина² (к.с.–х.н.),
П. А. Галаганов², А .Г. Савон²

¹Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,
²Волгоградский государственный аграрный университет,
pleskachiov@yandex.ru

В современных условиях наиболее эффективный путь повышения валового производства маслосемян подсолнечника – это подбор наиболее продуктивных гибридов и реализация их потенциальной продуктивности за счет совершенствования технологии возделывания подсолнечника для конкретных почвенно-климатических условий зоны. Поэтому данная тема безусловно актуальна. Полевой опыт проводился на опытном поле ООО «Колос» Михайловского района Волгоградской области в 2020–2023 годах. Основная цель исследований заключалась в определении оптимальных способов основной обработки, а также комплексной оценке продуктивности гибридов подсолнечника для подзоны тѳмно-каштановых почв Волгоградской области. В среднем за 2021–2023 гг. наименьший фотосинтетический потенциал подсолнечника Сузука формировался на варианте дисковой обработки почвы на глубину 0,18–0,2 м без применения листовых подкормок микроудобрениями и равнялся 1062 тыс. м² сут./га. Наименьший фотосинтетический потенциал подсолнечника Сузука формировался на варианте дисковой обработки почвы на глубину 0,18–0,2 м без применения листовых подкормок микроудобрениями и равнялся 1062 тыс. м² сут./га. Наибольший фотосинтетический потенциал 1755 тыс. м² сут./га формировался на варианте вспашки на глубину 0,25–0,27 м с применения удобрения Фульвигрейн. Наименьшая биологическая урожайность в среднем за 2021–2023 гг. формировалась на варианте мелкой дисковой обработки без применения листовых подкормок и составляла 2,04 т/га. Наибольшая биологическая урожайность формировалась на варианте вспашки на глубину 0,25–0,27 м с применения удобрения Фульвигрейн и составляла 3,02 т/га. Наименьшая хозяйственная урожайность в среднем за 2021–2023 гг. формировалась на варианте мелкой дисковой обработки без применения листовых подкормок и составляла 1,94 т/га. На варианте с применением удобрения Айдамин хозяйственная урожайность оказалась на 0,13 т/га больше. На варианте с применением удобрения Фульвигрейн хозяйственная урожайность оказалась 0,21 т/га больше по сравнению с контрольным вариантом. На вариантах плоскорезной обработки почвы на глубину 0,25–0,27 м хозяйственная урожайность по сравнению с вариантами на фоне дисковой обработки почвы на глубину 0,18–0,2 м была на 0,48–0,63 т/га больше. Наибольшая хозяйственная урожайность формировалась на варианте вспашки на глубину 0,25–0,27 м с применения удобрения Фульвигрейн и составляла 2,88 т/га.

Ключевые слова: подсолнечник, основная обработка, листовые подкормки урожайность.

Введение

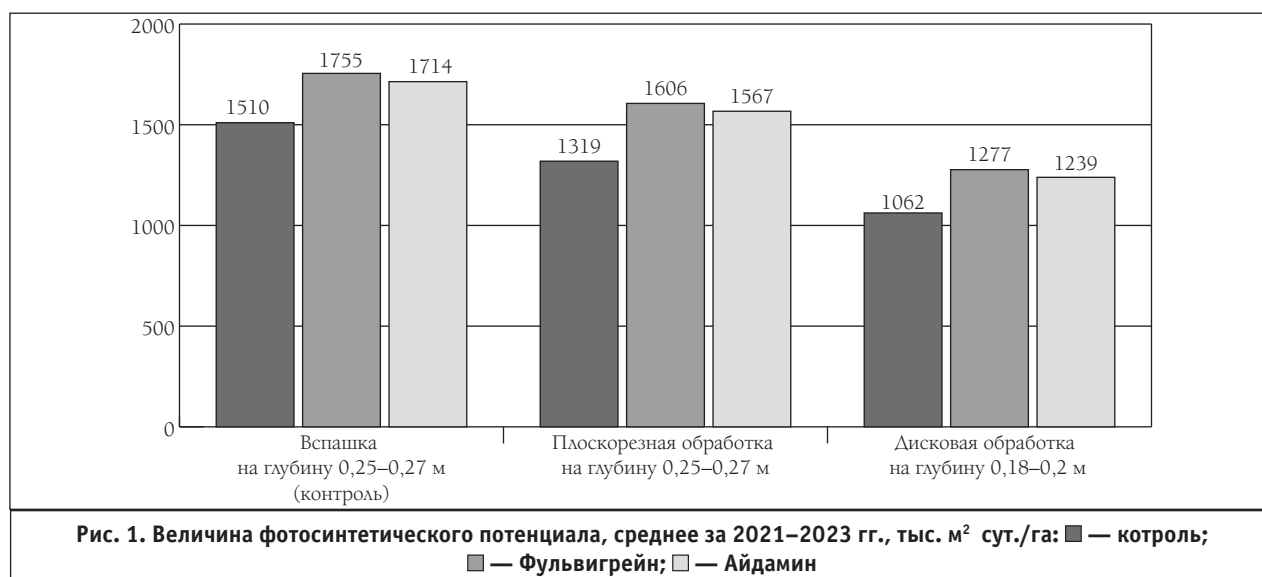
Существуют различные способы обработки почвы, позволяющие получить качественный и стабильный урожай сельскохозяйственной культуры, при этом не нарушая плодородия почвы. Применения современных способов, приемов обработки почвы с установлением оптимальной глубины занимает ведущую роль в сельском хозяйстве [1–5].

По данным многих исследователей подсолнечник является культурой – требовательной к агрофизическому состоянию и плодородию почвы [6–10].

Повышение рентабельности производства маслосемян подсолнечника в современных экономических условиях требует дополнительной оценки ранее принятых агротехнических приемов и общей технологии возделывания с целью снижения материальных и энергетических затрат, что, безусловно, снизит себестоимость продукции и повысит доходность этой ценной культуры [11–15].

Материал и методы исследования

Полевой опыт проводился на опытном поле ООО «Колос» Михайловского района Волгоградской области в 2020–2023 гг. Почва — чернозѳм обыкновенный, тяжелосуглинистый. содержание гумуса в слое 0–0,3 м на опытном участке было в пределах 4,08–4,14%. Предшественником все годы исследований являлась озимая пшеница. В опыте высевался гибрид подсолнечника Сузука компании Сингента, высеваемый по технологии Экспрессан и районированный по 6 региону. Опыт двухфакторный. Схема опыта включала в себя три варианта обработки почвы (фактор А) и три варианта листовых подкормок микроудобрениями. Фактор А — основная обработка почвы: 1) Вспашка плугом на глубину 0,25–0,27 м; 2) плоскорезная обработка на глубину 0,25–0,27 м; 3) дисковая обработка «Кивонь» на глубину 0,18–0,20 м. Фактор В — Листовые подкормки микроудобрениями 1) контроль (без подкормок); 2) Фульвигрейн; 3) Айдамин



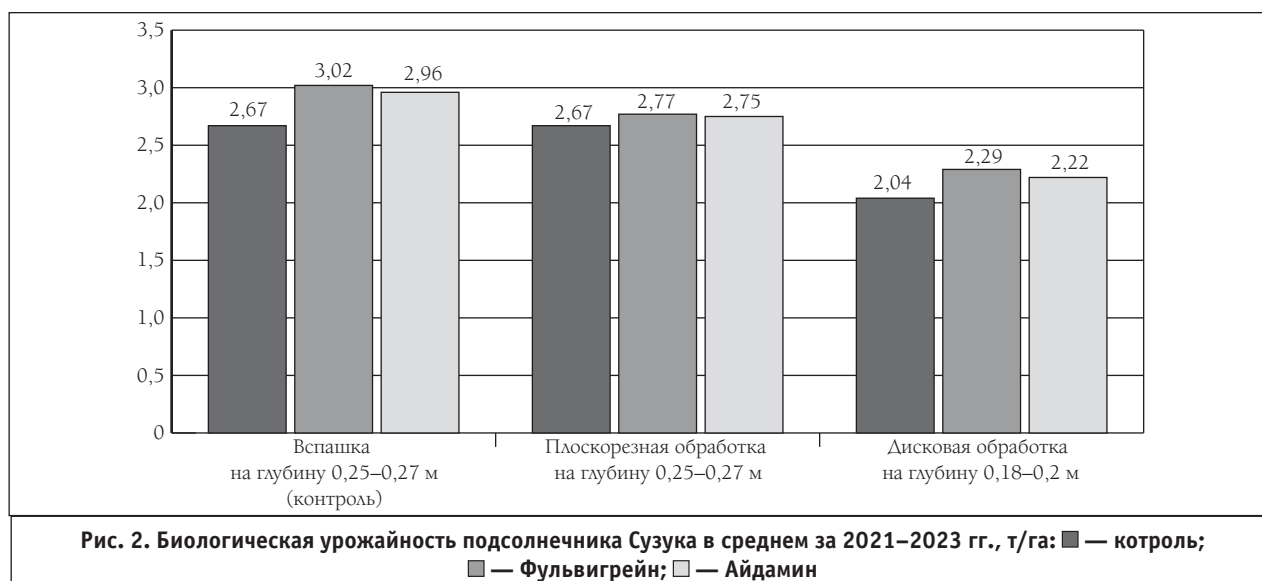
Размещение рендомизированное, повторность трёхкратная, общая площадь делянок равнялась 480 м², а учетная — 420 м². Между вариантами по фактору А защитные зоны равнялись 80 см, а по фактору В — 60 см.

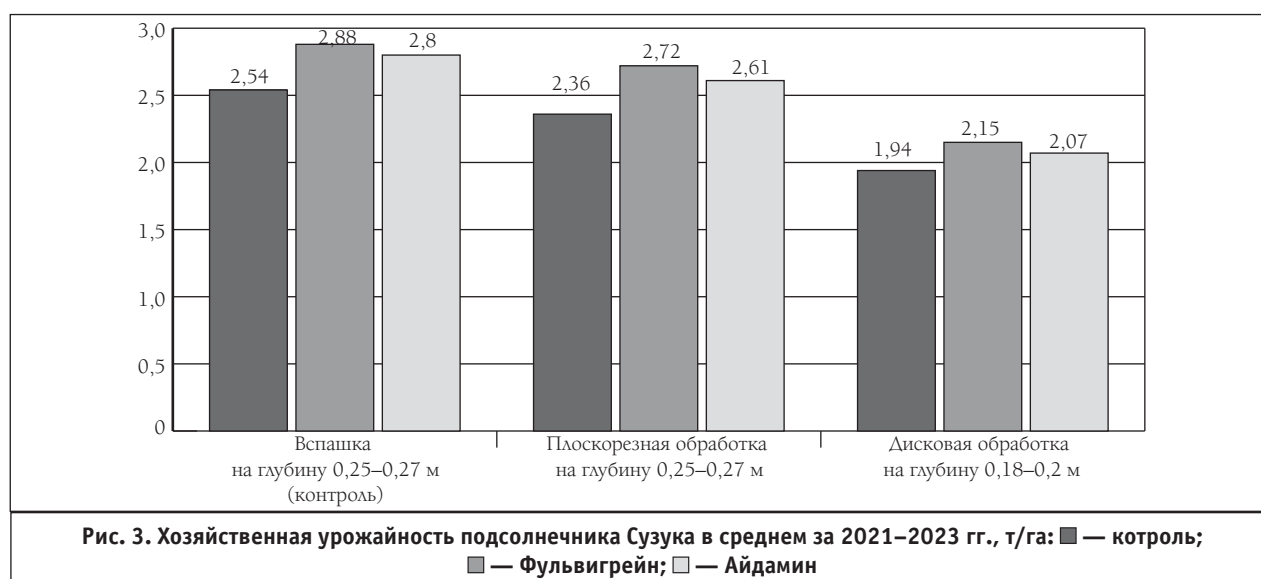
Результаты исследования и их обсуждение

В среднем за 2021–2023 гг. наименьший фотосинтетический потенциал подсолнечника Сузука формировался на варианте дисковой обработки почвы на глубину 0,18–0,2 м без применения листовых подкормок микроудобрениями и равнялся 1062 тыс. м² сут./га (рис. 1). На варианте с применением удобрения Айдамин фотосинтетический потенциал оказался на 177 тыс. м² сут./га больше. На варианте с применением удобрения Фульвигрейн фотосинтетический потенциал формировался на 215 тыс. м² сут./га больше по сравнению с контрольным вариантом. На вариантах плоскорезной

обработки почвы на глубину 0,25–0,27 м фотосинтетический потенциал по сравнению с вариантами на фоне дисковой обработки почвы на глубину 0,18–0,2 м формировался на 257–329 тыс. м² сут./га больше. На вариантах вспашки на глубину 0,25–0,27 м фотосинтетический потенциал по сравнению с вариантами на фоне дисковой обработки почвы на глубину 0,18–0,2 м формировался на 448–478 тыс. м² сут./га больше. Наибольший фотосинтетический потенциал 1755 тыс. м² сут./га формировался на варианте вспашки на глубину 0,25–0,27 м с применением удобрения Фульвигрейн.

Наименьшая биологическая урожайность в среднем за 2021–2023 гг. формировалась на варианте мелкой дисковой обработки без применения листовых подкормок и составляла 2,04 т/га (рис. 2). На варианте с применением удобрения Айдамин биологическая урожайность оказалась на 0,18 т/га больше. На варианте с применением удобрения Фульвигрейн биологи-





ческая урожайность оказалась на 0,25 т/га больше по сравнению с контрольным вариантом. На вариантах плоскорезной обработки почвы на глубину 0,25–0,27 м биологическая урожайность по сравнению с вариантами на фоне дисковой обработки почвы на глубину 0,18–0,2 м была на 0,42–0,57 т/га больше.

На вариантах вспашки на глубину 0,25–0,27 м биологическая урожайность по сравнению с вариантами на фоне дисковой обработки почвы на глубину 0,18–0,2 м оказалось на 0,60–0,73 т/га больше. Наибольшая биологическая урожайность в среднем за 2021–2023 гг. формировалась на варианте вспашки на глубину 0,25–0,27 м с применения удобрения Фульвигрейн и составляла 3,02 т/га.

Наименьшая хозяйственная урожайность в среднем за 2021–2023 гг. формировалась на варианте мелкой дисковой обработки без применения листовых подкормок и составляла 1,94 т/га (рис. 3). На варианте с применением удобрения Айдамин хозяйственная урожайность оказалась на 0,13 т/га больше. На варианте с применением удобрения Фульвигрейн хозяйственная урожайность оказалась 0,21 т/га больше по сравнению с контрольным вариантом.

На вариантах плоскорезной обработки почвы на глубину 0,25–0,27 м хозяйственная урожайность по сравнению с вариантами на фоне дисковой обработки почвы на глубину 0,18–0,2 м была на 0,48–0,63 т/га больше.

На вариантах вспашки на глубину 0,25–0,27 м хозяйственная урожайность по сравнению с вариантами на фоне дисковой обработки почвы на глубину 0,18–0,2 м оказалось на 0,63–0,91 т/га больше. Наибольшая хозяйственная урожайность в среднем за 2021–2023 гг. формировалась на варианте вспашки на глубину 0,25–0,27 м с применения удобрения Фульвигрейн и составляла 2,88 т/га.

Выводы

В результате проведенных исследований по определению продуктивности гибрида подсолнечника Сузука в зависимости от приемов основной обработки почвы и листовых подкормок микроудобрениями было установлено, что максимальные значения величины фотосинтетического потенциала, а также биологической и хозяйственной урожайности подсолнечника были получены на варианте вспашки на глубину 0,25–0,27 м с применения удобрения Фульвигрейн и составляла 3,02 т/га.

Литература

1. Борисенко, И.Б. Ресурсосберегающие способы обработки почвы при возделывании подсолнечника / И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плещачёв, А.Н. Сидоров // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2012. – № 2. – С. 4–6.
2. Денисов, Е.П. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании подсолнечника на чернозёме южном в Поволжье / Е.П. Денисов, Ф.П. Четвериков, Н.П. Молчанова, Е.В. Решетов // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 3. – С. 19–24.
3. Дубовченко, А.О. Агротехническая оценка способов основной обработки почвы и применения удобрений в технологии возделывания подсолнечника на черноземах Волгоградской области / А.О. Дубовченко, В.Н. Чурзин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 3 (55). – С. 127–134.
4. Дудникова, Н.Н. Влияние способов основной обработки почвы и биопрепаратов на рост и развитие подсолнечника на чернозёмах Волгоградской области / Н.Н. Дудникова // Материалы 16-ой региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – С. 9–11.

5. Чурзин, В.Н. Влияние способов основной обработки на воднофизические свойства чернозема южного и урожайность гибридов подсолнечника / В.Н. Чурзин, А.О. Дубовченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. Волгоград. – 2020. – № 3 (59). – С. 181-189.
6. Аксенов, М.П. Влияние способов предпосевной обработки на развитие подсолнечника в зоне черноземов южных Волгоградской области / М.П. Аксенов., Н.Ю. Петров, Н.Н. Лебедь, Д.Д. Нехорошев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 2 (66). – С. 87-95.
7. Большисов, Е.А. Экологическая адаптивность гибридов к различным почвенноклиматическим условиям в зависимости от некоторых элементов агротехники / Е.А. Большисов // Масличные культуры. – 2015. – Вып.2 (162). – С. 40-49.
8. Бушнев, А.С. Продуктивность гибридов подсолнечника в Курской области и Краснодарском крае в зависимости от норм высева семян и применения удобрений / А.С. Бушнев, Е.А. Большисов // Масличные культуры: научно-технический бюллетень ВНИИМК. Краснодар, 2017. – Вып. 1 (169). – С. 58-63.
9. Кашукоев, М.В. Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от различных доз минеральных удобрений и био-препаратов / М.В. Кашукоев, В.М. Бижев // Аграрная наука. – 2014. – № 6. – С.18-20.
10. Кильдюшкин, В.М. Урожайность подсолнечника и сои на черноземе выщелоченном в зависимости от технологии возделывания в Краснодарском крае / В.М. Кильдюшкин, А.Г. Солдатенко, Е.Г. Животовская, О.А. Подколзин // Масличные культуры. – 2018. – Вып. 2 (174). – С. 71-74.
11. Лукомец, В.М. Результаты и перспективы внедрения иностранных гибридов подсолнечника в Российской Федерации / В. А. Лукомец, А. Д. Бочковой, В. И. Хатнянский, К. М. Кривошлыков // Масличные культуры. Научн.-тех. Бюл. ВНИИМК. – 2015. – Вып.3 (163). – С. 3-9.
12. Медведев, Г.А. Приемы повышения урожайности маслосемян подсолнечника на черноземных почвах Нижнего Поволжья / Г.А. Медведев, В.М. Иванов, В. Н. Чурзин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). – С. 52-56.
13. Медведев, Г.А. Эффективность инновационных систем возделывания подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области / Г.А. Медведев, Н.Г. Екатериничева, А.В. Ткаченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3 (59). – С. 116-124.
14. Плескачѳв, Ю.Н. Технологические приѳемы возделывания подсолнечника в чернозѳмной зоне Волгоградской области / Ю.Н. Плескачѳв, Н.И. Сѳмина, Е.Ю. Долгов // Научная жизнь. – 2018. – № 1. – С. 24-27.
15. Плескачѳв, Ю.Н. Способы повышения плодородия почвы и урожайности подсолнечника в Нижнем Поволжье / Ю.Н. Плескачѳв, Н.И. Сѳмина, Е.Ю. Долгов, Е.А. Скороходов, А.П. Солодовников // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 2. – С. 28-31.

References

1. Borisenko, I.B. Resource-saving methods of soil tillage in sunflower cultivation / I.B. Borisenko, Yu.N. Pleskachev, A.N. Sidorov // Mechanization and electrification of agriculture. – M., 2012. – No. 2. – pp. 4-6.
2. Denisov, E.P. Efficiency of energy-saving soil treatments in cultivation sunflower seeds on southern chernozem in the Volga region / E.P. Denisov, F.P. Chetverikov, N.P. Molchanova, E.V. Reshetov // Agrarian Scientific journal. – 2014. – No. 3. – pp.19-24.
3. Dubovchenko A.O. Agrotechnical assessment of methods of basic tillage and application of fertilizers in cultivation technology sunflower seeds on the chernozems of the Volgograd region / A.O. Dubovchenko, V.N. Churzin // Izvestiya Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: science and higher professional education. – 2019. – № 3 (55). – Pp. 127-134.
4. Dudnikova, N.N. The influence of methods of basic tillage and biological products on the growth and development of sunflower in the chernozems of the Volgograd region / N.N. Dudnikova // Materials of the 16th regional conference of young researchers of the Volgograd region. Volgograd: Volgograd State Agrarian University, 2012. – pp. 9-11.
5. Churzin, V.N. The influence of basic processing methods on the water-physical properties of southern chernozem and the yield of sunflower hybrids / V.N. Churzin, A.O. Dubovchenko // Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrouniversity complex: science and higher professional education. Volgograd. – 2020. – № 3 (59). – Pp. 181-189.
6. Aksenov, M.P. The influence of pre-sowing treatment methods on the development of sunflower in the southern chernozems zone of the Volgograd region / M.P. Aksenov, N.Yu. Petrov, N.N. Lebed, D.D. Nekhoroshev // Izvestiya Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiy complex: science and higher professional education. 2022. – № 2 (66). – Pp. 87-95.
7. Boldisov, E.A. Ecological adaptability of hybrids to various soil and climatic conditions depending on some elements of agricultural technology / E.A. Boldisov // Oilseed crops. – 2015. – Issue 2 (162). – pp. 40-49.
8. Bushnev, A.S. Productivity of sunflower hybrids in the Kursk region and Krasnodar Territory depending on the norms of seed sowing and fertilizer application / A.S. Bushnev, E.A. Boldisov // Oilseed crops: scientific and technical bulletin of VNIIMK. Krasnodar, 2017. – Issue 1 (169). – pp. 58-63.
9. Kashukoev, M.V. Yield of sunflower hybrids depending on different doses of mineral fertilizers and biologics / M.V. Kashukoev, V.M. Bizhev // Agrarian Science. – 2014. – No. 6. – pp.18-20.
10. Kildyushkin, V.M. Yield of sunflower and soybeans on leached chernozem depending on cultivation technology in the Krasnodar Territory / V.M. Kildyushkin, A.G. Soldatenko, E.G. Zhivotovskaya, O.A. Podkolzin // Oilseed crops. – 2018. – Issue 2 (174). – pp. 71-74.
11. Lukomets, V.M. Results and prospects of the introduction of foreign sunflower hybrids in the Russian Federation / V. A. Lukomets, A.D. Bochkova, V. I. Khatnyansky, K. M. Krivoshlykov // Oilseed crops. Scientific and technical Department of VNIIMK. 2015. Issue 3 (163). pp. 3-9.

12. Medvedev, G.A. Techniques for increasing the yield of sunflower oil seeds on chernozem soils of the Lower Volga region / G.A. Medvedev, V.M. Ivanov, V. N. Churzin // Izvestiya Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiy complex: science and higher professional education. – 2015. – № 4 (40). – Pp. 52-56.
13. Medvedev, G.A. Efficiency of innovative sunflower cultivation systems in the southern chernozems of the Volgograd region / G.A. Medvedev, N.G. Yekaterinicheva, A.V. Tkachenko // Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrouniversity complex: science and higher professional education. – 2020. – № 3 (59). – Pp. 116-124.
14. Pleskachev, Yu.N. Technological methods of sunflower cultivation in the chernozem zone of the Volgograd region / Yu.N. Pleskachev, N.I. Semina, E.Y. Dolgov // Scientific life. No. 1, 2018. – pp. 24-27.
15. Pleskachev, Yu.N. Ways to increase soil fertility and sunflower yield in the Lower Volga region / Yu.N. Pleskachev, N.I. Semina, E.Yu. Dolgov, E.A. Skorokhodov, A.P. Solodovnikov // Agrarian Scientific Journal No. 2, 2018. p. 28-31.

Yu. N. Pleskachev¹, N. I. Semina², P. A. Galaganov², A. G. Savon²

¹Federal Research Center «Nemchinovka»,

²Volgograd State Agrarian University,

pleskachiov@yandex.ru

THE EFFECT OF BASIC TILLAGE ON SUNFLOWER YIELDS

In modern conditions the most effective way to increase the gross production of sunflower oilseeds is the selection of the most productive hybrids and realisation of their potential productivity by improving sunflower cultivation technology for specific soil and climatic conditions of the zone. Therefore, this topic is certainly relevant. Field experience was conducted on the experimental field of LLC 'Kolos' Mikhailovsky district of Volgograd region in 2020–2023. The main purpose of the research was to determine the optimal methods of basic cultivation, as well as a comprehensive assessment of the productivity of sunflower hybrids for the subzone of dark chestnut soils of the Volgograd region. On average for 2021–2023 years, the lowest photosynthetic potential of sunflower Suzuka was formed on the variant of disc tillage at a depth of 0.18–0.20 m without the use of leaf fertilisers with microfertilisers and was equal to 1062 thousand m² day/ha. The lowest photosynthetic potential of sunflower Suzuka was formed on the variant of disc tillage at a depth of 0.18–0.20 m without the application of leaf fertilisers with microfertilisers and was equal to 1062 thousand m² day/ha. The highest photosynthetic potential of 1755 thousand m² day/ha was formed on the variant of ploughing to a depth of 0.25–0.27 m with the application of fertiliser Fulvigrain. The lowest biological yield on average for 2021–2023 years was formed on the variant of shallow disc cultivation without application of leaf fertiliser and was 2.04 t/ha. The highest biological yield was formed on the variant of ploughing to a depth of 0.25–0.27 m with the application of fertiliser Fulvigrain and was 3.02 t/ha. The lowest economic yield on average for 2021–2023 years was formed on the variant of shallow disc cultivation without application of leaf fertiliser and was 1.94 t/ha. On the variant with application of fertiliser Aidamin economic yield was 0.13 t/ha higher. In the variant with application of Fulvigrain fertiliser the economic yield was 0.21 t/ha more compared to the control variant. On variants of flat-cutting tillage at a depth of 0.25–0.27 m economic yield in comparison with variants on the background of disc tillage at a depth of 0.18–0.20 m was 0.48–0.63 t/ha more. The highest economic yield was formed on the variant of ploughing to a depth of 0.25–0.27 m with the application of Fulvigrain fertiliser and was 2.88 t/ha.

Key words: sunflower, basic processing, leaf fertilizing yield.

Фотосинтетическая деятельность козлятника восточного при применении стимуляторов роста

УДК 631.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-20-23

Ю. Н. Плескачёв¹ (д.с.–х.н.), В. Ю. Мисюрёв²,
Е. Ю. Гузенко², В. В. Джафаров³

¹Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,

²Волгоградский государственный аграрный университет,

³Государственный университет землеустройства,
pleskachiov@yandex.ru

В системе кормопроизводства Нижнего Поволжья более 60 % посевов кормовых культур размещено на орошаемых землях. Только эти земли можно считать гарантированным источником создания устойчивой кормовой базы. С орошаемых земель заготавливается более 80 % кормов от их валового производства, поэтому исследования по изучению зависимости кормовой ценности козлятника восточного от листовых подкормок безусловно обладают актуальностью. Целью исследований являлось повышение эффективности возделывания козлятника восточного в условиях Нижнего Поволжья за счёт совершенствования применения минеральных удобрений. Опыты по изучению зависимости продуктивности козлятника в виде зелёной массы от обработок стимуляторами роста проводились с 2016 по 2023 годы на орошаемом участке СПК «Пригородное» Светлоярского района Волгоградской области на светло-каштановых почвах с поливным режимом 70–85–70% НВ дождевальной машиной «Валей». В статье приводятся материалы исследований по возделыванию козлятника восточного на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья. Наибольшая площадь листовой поверхности козлятника восточного в опыте в среднем за семь лет пользования была установлена у сорта Юбилар на варианте применения стимулятора роста Мивал-Агро и равнялась 49,3 тыс. м²/га. Максимальный фотосинтетический потенциал козлятника восточного был установлен у сорта Юбилар на варианте применения стимулятора роста Мивал-Агро и равнялся 9,71 млн. м²-дн./га. У сорта Казбек чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) находилась в пределах от 1,79 г/м² сут. на варианте применения стимулятора роста Мегамикс-Профи до 1,88 г/м² сутки на контрольном варианте без применения стимуляторов роста. Чистая продуктивность фотосинтеза у сорта Кривич была на 0,1–0,3 г/м² сут. больше, чем у сорта Казбек, одинаковой, или на 0,28 г/м² сут. больше, чем у сорта Юбилар и находилась в пределах от 1,89 г/м² сут. на варианте применения стимулятора роста Мегамикс-Профи до 1,9 г/м² сут. на варианте применения стимулятора роста Мивал-Агро и на варианте без применения стимуляторов роста.

Ключевые слова: козлятник восточный, стимуляторы роста, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза.

Введение

Производственное освоение культуры козлятника восточного в значительной степени тормозится из-за слабых темпов его развития в начальные периоды, сильным засорением посевов и очень медленным формированием их в первый год произрастания [1–4].

Козлятник хорошо произрастает на плодородных, рыхлых, водопроницаемых слабокислых и нейтральных почвах, различных по гранулометрическому составу [5–8].

Козлятник обогащает почву органическим веществом, улучшает её физические, физико-химические и биологические свойства, усиливает жизнедеятельность полезных микроорганизмов, повышает плодородие почвы и увеличивает урожай последующих культур [9–12].

Материалы и методы исследования

Опыты по изучению зависимости продуктивности козлятника в виде зелёной массы от обработок стимуляторами роста проводились с 2016 по 2023 г. на орошаемом участке СПК «Пригородное» Светлоярского района Волгоградской области на светло-каштановых

почвах с поливным режимом 70–85–70% НВ дождевальной машиной «Валей».

Козлятник выращивался с семигодовым периодом пользования с 2016 по 2023 г. Предшественником при закладке опыта являлся яровой ячмень. В виде основной обработки почвы осенью 2016 года применялась традиционная вспашка на глубину 0,2–0,22 м. Предпосевная обработка также была общепринятой и состояла из ранневесеннего закрытия влаги зубowymi боронами с последующей предпосевной культивацией в агрегате с боронами и обязательным прикатыванием перед посевом. Нормы высева при возделывании на зелёную массу составляли 15 кг/га. В опыте в 2017 г. высевались сорта козлятника восточного Кривич, Юбилар, Казбек.

Общим фоном перед посевом вносились минеральные удобрения в виде азофоски в дозе N24P24K24. В опыте изучалось три варианта со стимуляторами роста. Первый вариант — контрольный (без стимуляторов роста); второй вариант — стимулятор роста Мивал-Агро; третий вариант — стимулятор роста Мегамикс-Профи. Наблюдения и учёты велись по методическим указаниям ВИР, ВИК и Госкомиссии по испытанию и охране сельскохозяйственных достижений.



Результаты исследования и их обсуждение

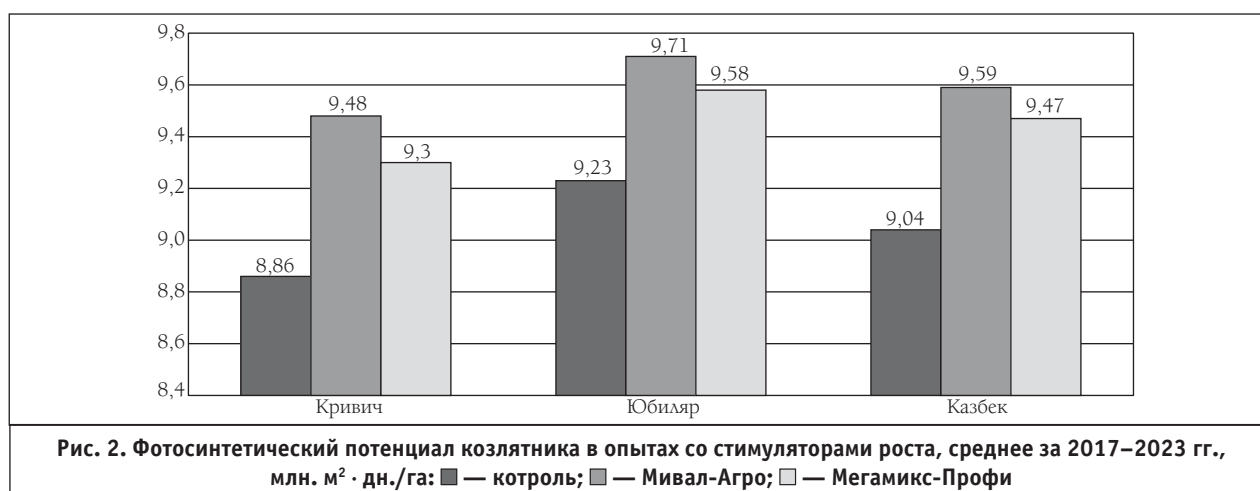
Площадь листовой поверхности козлятника восточного в среднем за семь лет исследований (за семь лет произрастания) оказалась наименьшей у сорта Кривич на контрольном варианте без применения стимуляторов роста и равнялась 40,6 тыс. м²/га (рис. 1). На варианте применения стимулятора роста Мегамикс-Профи площадь листовой поверхности была на 2,9 тыс. м²/га больше и равнялась 43,5 тыс. м²/га. На варианте применения стимулятора роста Мивал-Агро площадь листовой поверхности была на 3,5 тыс. м²/га больше по сравнению с контрольным вариантом без стимуляторов роста, на 0,6 тыс. м²/га больше по сравнению с вариантом применения стимулятора роста Мегамикс-Профи и равнялась 44,1 тыс. м²/га.

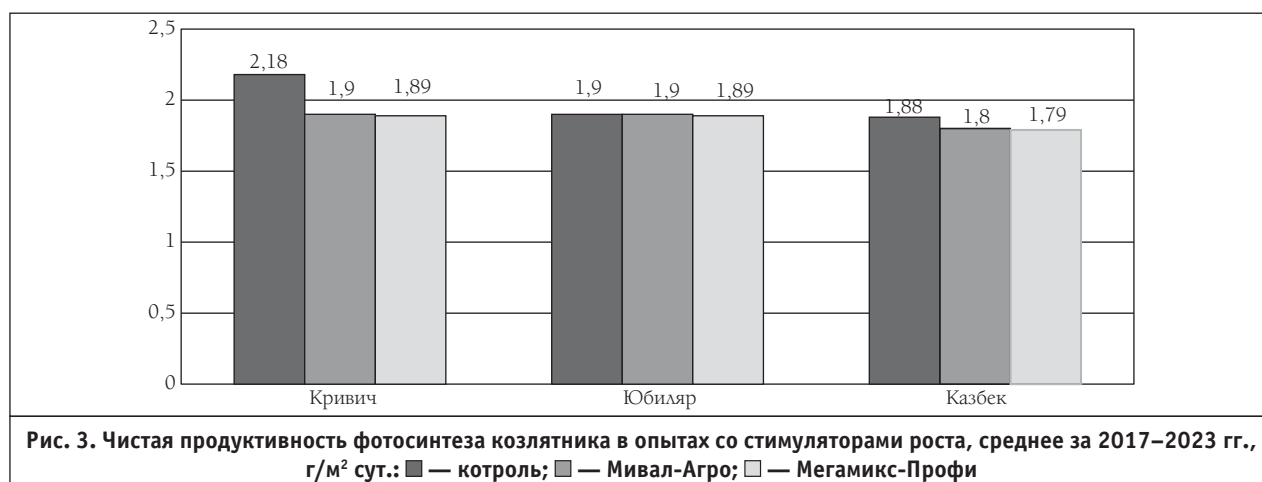
У сорта Казбек площадь листовой поверхности была на 1,4–2,3 тыс. м²/га больше, чем у сорта Кривич. У сорта Юбилар площадь листовой поверхности была на 5,1–5,2 тыс. м²/га больше, чем у сорта Кривич, на 2,9–3,7 тыс. м²/га больше, чем у сорта Казбек. Максимальная площадь листовой поверхности козлятника восточного в опыте в среднем за семь лет пользования была установлена у сорта Юбилар на варианте при-

менения стимулятора роста Мивал-Агро и равнялась 49,3 тыс. м²/га.

Фотосинтетический потенциал козлятника восточного оказался наименьшим у сорта Кривич на контрольном варианте без применения стимуляторов роста и равнялся 8,86 млн. м²·дн./га (рис. 2). На варианте применения стимулятора роста Мегамикс-Профи фотосинтетический потенциал оказался на 0,44 млн. м²·дн./га больше и равнялся 9,30 млн. м²·дн./га. На варианте применения стимулятора роста Мивал-Агро фотосинтетический потенциал был на 0,62 млн. м²·дн./га больше по сравнению с контрольным вариантом без стимуляторов роста, на 0,18 млн. м²·дн./га больше по сравнению с вариантом применения стимулятора роста Мегамикс-Профи и равнялся 9,48 млн. м²·дн./га.

У сорта Казбек фотосинтетический потенциал был на 0,11–0,18 млн. м²·дн./га больше, чем у сорта Кривич. У сорта Юбилар фотосинтетический потенциал был на 0,23–0,37 млн. м²·дн./га больше, чем у сорта Кривич, на 0,11–0,19 млн. м²·дн./га больше, чем у сорта Казбек. Максимальный фотосинтетический потенциал козлятника восточного в опыте в среднем за семь лет пользования был установлен у сорта Юбилар на варианте применения стимулятора роста Мивал-Агро и равнялся 9,71 млн. м²·дн./га.





У сорта Казбек чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) находилась в пределах от 1,79 г/м² сут. на варианте применения стимулятора роста Мегамикс-Профи до 1,88 г/м² сут. на контрольном варианте без применения стимуляторов роста (рис. 3). У сорта Юбиляр чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) козлятника восточного была на 0,02–0,1 г/м² сут. больше, чем у сорта Казбек и находилась в пределах от 1,89 г/м² сут. на варианте применения стимулятора роста Мегамикс-Профи до 1,9 г/м² сут. на варианте применения стимулятора роста Мивал-Агро и на варианте без применения стимуляторов роста. У сорта Кривич чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) была на 0,1–0,3 г/м² сутки больше, чем у сорта Казбек, одинаковой, или на 0,28 г/м² сут. больше, чем у сорта Юбиляр и находилась в пределах от 1,89 г/м² сут. на варианте применения

стимулятора роста Мегамикс-Профи до 1,9 г/м² сут. на варианте применения стимулятора роста Мивал-Агро и на варианте без применения стимуляторов роста.

Выводы

Показатели фотосинтетической деятельности козлятника восточного напрямую зависят, как от сорта, так и от применения стимуляторов роста. В наших исследованиях максимальная площадь листовой поверхности козлятника восточного была получена у сорта Юбиляр на варианте с применением стимулятора роста Мивал-Агро и в среднем за 2017–2023 гг. равнялась 49,3 тыс. м²/га. Максимальный фотосинтетический потенциал козлятника восточного в опыте был также установлен у сорта Юбиляр на варианте применения стимулятора роста Мивал-Агро и равнялся 9,71 млн. м² · дн./га.

Литература

1. Бекузарова, С.А. Продуктивность козлятника восточного в зависимости от способов посева и норм высева / С.А. Бекузарова, В.И. Гасиев, Осикина Р.В., Калоев Б.С. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54. – № 1. – С. 8-15.
2. Вагунин, Д. А. Формирование высокопродуктивных бобово-злаковых агроценозов долголетнего пользования на основе козлятника восточного / Д. А. Вагунин, Н. Н. Иванова // Кормопроизводство. – 2023. – № 4. – С. 8-14.
3. Дронова, Т.Н. Эффективность использования биопрепаратов при возделывании многолетних бобовых трав / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, О.И. Двойникова, И.П. Земцова, С.В. Земляничина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2 (62). – С. 41-50.
4. Коконов, И.С. Формирование травостоя козлятника восточного при предпосевной подготовке семян / И.С. Коконов, Т.Н. Рябова // В сборнике Современные достижения селекции растений-производство. Материалы Национальной научно-практической конференции. Ижевск. – 2021. – С. 337-340.
5. Кушаев, С.Х. Анализ хозяйственно-биологических особенностей козлятника восточного / С.Х. Кушаев // Текст: электронный // NovalInfo. – 2019. – № 55. – С. 104-108.
6. Кшникаткина, А.Н. Агроэкологическая оценка козлятника восточного как предшественника / А.Н. Кшникаткина, П.Г. Алёнин, С.А. Кшникаткин // Нива Поволжья. – 2012. – № 1(22). – С. 24-31.
7. Лазарев, Н. Н. Использование козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.) при подсевах в дернину луговых травостоев / Н. Н. Лазарев, Ф. В. Зубков, А. Ю. Бойцова, Е. М. Куренкова, О. В. Кухаренкова // Кормопроизводство. – 2023. – № 10. – С. 8-12.
8. Степанов, А.Ф. Продуктивность козлятника восточного в зависимости от срока и высоты скашивания травостоя / А.Ф. Степанов, С.Н. Александрова // Омский научный вестник. – 2014. – № 1 (128). – С. 78-80.
9. Тютюма, Н.В. Агроэкологическое сортоизучение многолетних кормовых трав в подзоне светло-каштановых почв Астраханской области / Н.В. Тютюма, Н.И. Кудряшова, Г.К. Булахтина, А.В. Кудряшов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 4 (60). – С. 79-85.
10. Эседуллаев, С.Т. Возделывание козлятника восточного – эффективный способ повышения дерново-подзолистой почвы и продуктивности севооборотов. Земледелие. – 2015. – № 1. – С. 13-15.

11. Эседуллаев, С.Т. Влияние одновидовых и смешанных посевов многолетних трав на плодородие дерново-подзолистой почвы и продуктивность последующих культур / С.Т. Эседуллаев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 6. – С. 29-35.
12. Gasiev, V. Biological features of formation of perennial binary grass crops / Gasiev V., Khokhueva N., Mamiev D. // Agronomy Research. – 2019. – Т. 17. – № 5. – P. 1891-1897.

References

1. Bekuzarova, S.A. Productivity of the Oriental goat depending on the methods of sowing and seeding rates / S.A. Bekuzarova, V.I. Gasiev, Osikina R.V., Kaloiev B.S. // Izvestiya Gorsky State Agrarian University. – 2017. – Vol. 54. – No. 1. – pp. 8-15.
2. Vagunin D. A. The formation of highly productive legume-cereal agrocenoses of long-term use based on the eastern goat / D. A. Vagunin, N. N. Ivanova // Feed production. – 2023. – No. 4. – pp. 8-14.
3. Dronova, T.N. The effectiveness of the use of biological products in the cultivation of perennial legumes / T.N. Dronova, N.I. Burtseva, O.I. Dvoynikova, I.P. Zemtsova, S.V. Zemlyanitsyna // Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrouniversity complex: science and higher professional education. – 2021. – No. 2 (62). – pp. 41-50.
4. Kokonov I.S. Formation of the eastern goat grass stand during pre-sowing seed preparation / I.S. Kokonov, T.N. Ryabova // In the collection Modern achievements of plant breeding-production. Materials of the National Scientific and Practical Conference. Izhevsk. – 2021. – pp. 337-340.
5. Kushaev, S.H. Analysis of the economic and biological features of the eastern goat house / S.H. Kushaev // Text: electronic // NovalInfo. – 2019. – No. 55. – pp. 104-108.
6. Kshnikatkina A.N. Agroecological assessment of the eastern goat house as a precursor / A.N. Kshnikatkina, P.G. Alenin, S.A. Kshnikatkin // Field of the Volga region. – 2012. – No. 1(22). – pp. 24-31.
7. Lazarev N. N. The use of eastern goat (*Galega orientalis* Lam.) when sowing meadow grass stands in the sod / N. N. Lazarev, F. V. Zubkov, A. Yu. Boytsova, E. M. Kurenkova, O. V. Kukharenkova // Feed production. – 2023. – No. 10. – pp. 8-12.
8. Stepanov A.F. Productivity of the eastern goatgrass depending on the term and height of mowing of the herbage / A.F. Stepanov, S.N. Alexandrova // Omsk scientific bulletin. – 2014. – No. 1 (128). – pp. 78-80.
9. Tyutyuma N.V. Agroecological variety study of perennial forage grasses in the subzone of light chestnut soils of the Astrakhan region / N.V. Tyutyuma, N.I. Kudryashova, G.K. Bulakhtina, A.V. Kudryashov // Izvestiya Nizhnevolzhsky agrarian and University complex: science and higher professional education. – 2020. – No. 4 (60). – pp. 79-85.
10. Esedullaev S.T. The cultivation of the eastern goat's roe is an effective way to increase the sod-podzolic soil and crop rotation productivity. Agriculture. – 2015. – No. 1. – pp. 13-15.
11. Esedullaev S.T. The influence of single-species and mixed crops of perennial grasses on the fertility of sod-podzolic soil and productivity of subsequent crops / S.T. Esedullaev // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. – 2019. – No. 6. – pp. 29-35.
12. Gasiev V. Biological features of formation of perennial binary grass crops / Gasiev V., Khokhueva N., Mamiev D. // Agronomy Research. – 2019. – Vol. 17. – No. 5. – p. 1891-1897.

Yu. N. Pleskachev¹, V. Yu. Misyuryaev², E. Yu. Guzenko³, V. V. Jafarov³

¹Federal Research Center «Nemchinovka», ²Volgograd State Agrarian University,

³State University of Land Management

pleskachiou@yandex.ru

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF THE ORIENTAL GOAT WHEN USING GROWTH STIMULANTS

In the feed production system of the Lower Volga region, more than 60% of forage crops are located on irrigated lands. Only these lands can be considered a guaranteed source of sustainable food supply. More than 80% of feed from their gross production is harvested from irrigated lands, therefore, studies on the dependence of the feed value of the eastern goat from leafy top dressing are certainly relevant. The aim of the research was to increase the efficiency of cultivation of the Eastern goat in the conditions of the Lower Volga region by improving the use of mineral fertilizers. Experiments to study the dependence of the productivity of goat husk in the form of green mass on treatments with growth stimulants were conducted from 2016 to 2023 on the irrigated site of the Prigorodnoye SEC of the Svetloyarsky district of the Volgograd region on light chestnut soils with irrigation regime 70–85–70 % NV sprinkler machine «Valey». The article presents research materials on the cultivation of Oriental goat on light chestnut soils of the Lower Volga region. The largest area of the leaf surface of the eastern goat in the experiment, on average, over seven years of use, was established in the Jubilee variety on the variant of using the growth stimulator Mival-Agro and was equal to 49.3 thousand m²/ha. The maximum photosynthetic potential of the oriental goat was established in the Jubilee variety on the variant of using the growth stimulator Mival-Agro and was equal to 9.71 million m² · day/ha. In the Kazbek variety, the net photosynthesis productivity (NPF) ranged from 1.79 g/m² day in the Megamix-Pro growth stimulator variant to 1.88 g/m² day in the control variant without the use of growth stimulants. The net photosynthesis productivity of the Krivich variety was 0.1–0.3 g/m² day more than that of the Kazbek variety, the same, or 0.28 g/m² day more than that of the Jubilee variety and ranged from 1.89 g/m² day on the variant of the Megamix-Pro growth stimulator to 1.9 g/m² a day on the option of using the growth stimulant Mival-Agro and on the option without the use of growth stimulants.

Key words: oriental goat, growth stimulants, photosynthetic potential, pure photosynthetic productivity.

Влияние стимуляторов роста на продуктивность зерновой кукурузы

УДК 633.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-24-27

А. А. Новиков (д. с.-х. н.), И. И. Лысенко

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал
Федерального научного центра гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова, г. Волгоград,
pleskachiov@yandex.ru

Одним из наиболее эффективных способов повышения выхода зерна с гектара является внедрение в зернопропашной севооборот кукурузы на зерно, так как кукуруза является высокоурожайной культурой и хорошим предшественником для яровых хлебов, а также восстановителем плодородия почвы и засухоустойчивым растением. Поэтому внедрение новых технологий возделывания и современных гибридов зерновой кукурузы обладает большой актуальностью в настоящее время. Целью наших исследований являлась оптимизация применения стимуляторов роста при возделывании различных гибридов зерновой кукурузы в условиях северной зоны Краснодарского края. Полевые опыты проводились в производственных условиях ООО «Заря» Крыловского района Краснодарского края в 2023 и 2024 гг. В полевых опытах в качестве объектов исследования использовали три гибрида кукурузы: КСС 5291, П 8834 и ГС 370. В полевом опыте в схему включались варианты по изучению влияния предпосевной обработки семян и листовых подкормок стимуляторами роста на рост, развитие и урожайность кукурузы. Наибольшая корневая масса зерновой кукурузы формировалась у гибрида ГС-370 на делянках со стимулятором роста Энергия М и составляла 3,874 т/га, что оказалось на 692 кг/га, или на 22% больше минимального значения. Максимальная сухая биомасса в опыте была отмечена у гибрида ГС-370 на делянках с использованием стимулятора роста Энергия М и равнялась 10,948 т/га, то есть на 2,291 т/га или на 26% больше по сравнению с минимальным значением. Максимальная чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) кукурузы формировалась у гибрида П 8834 на делянках без использования стимуляторов роста и равнялась 4,616 г/м² сут., то есть на 413 г/м² сут. или на 9,8% больше минимального значения. Наибольшая хозяйственная урожайность формировалась у гибрида ГС-370 составляла от 7,08 т/га на делянках без использования стимуляторов роста до 7,84 т/га на вариантах при использовании предпосевной обработки семян и двух листовых подкормок стимулятором Энергия М.

Ключевые слова: кукуруза на зерно, гибриды, стимуляторы роста, корневая масса, биомасса, урожайность.

Введение

Одним из наиболее эффективных способов повышения выхода зерна с гектара является внедрение в зернопропашной севооборот кукурузы на зерно, так как кукуруза является высокоурожайной культурой и хорошим предшественником для яровых хлебов, а также восстановителем плодородия почвы и засухоустойчивым растением [4, 8, 9].

По мнению многих исследователей, кукуруза очень требовательна в отличие от других злаков к почвенным условиям [1–3, 5].

По данным других учёных, повышение почвенно-плодородия приводило к увеличению урожайности зерна кукурузы [6, 7, 10–12].

Поэтому внедрение новых технологий возделывания и современных гибридов зерновой кукурузы обладает большой актуальностью в настоящее время.

Целью наших исследований являлась оптимизация применения стимуляторов роста при возделывании различных гибридов зерновой кукурузы в условиях северной зоны Краснодарского края.

Материал и методы исследования

Полевые опыты проводились в производственных условиях ООО «Заря» Крыловского района Красно-

дарского края в 2023 и 2024 гг. В полевых опытах в качестве объектов исследования использовали три гибрида кукурузы: КСС 5291, П 8834 и ГС 370. В полевом опыте в схему включались варианты по изучению влияния предпосевной обработки семян и листовых подкормок стимуляторами роста на рост, развитие и урожайность кукурузы. Схема опыта включала три варианта: 1 — контроль (намачивание семян и обработки водой); 2 — обработки Терразотом (В); 3 — обработки Энергией М (в виде предпосевной обработки семян и двух листовых подкормок).

Площадь учетной делянки в опыте составляла 252 м², длина — 30 м, ширина — 8,4 м. Сев проводился двенадцати рядковой пропашной сеялкой Гаспардо с шириной захвата 8,4 м. Междурядье — 70 см. Норма высева из расчёта 70 тыс. шт. семян на гектар.

Повторность трехкратная, размещение рендомизированное (по Б. А. Доспехову). Все предусмотренные программой наблюдения и анализы выполнены по соответствующим ГОСТам и принятым методикам.

Результаты исследования и их обсуждение

В среднем за 2023–2024 гг. наименьшая корневая масса зерновой кукурузы развивалась у гибрида П 8834 на делянках без стимуляторов и составляла 3,182 т/га

Табл. 1. Корневая масса кукурузы в среднем за 2023–2024 гг., т/га

Гибриды	Стимуляторы роста	2023 г.	2024 г.	Среднее
П 8834	Контроль	3,190	3,174	3,182
	Терразот	3,349	3,333	3,341
	Энергия М ЭМ-1	3,435	3,421	3,428
КСС 5291	Контроль	3,412	3,396	3,404
	Терразот	3,540	3,522	3,531
	Энергия М ЭМ-1	3,654	3,640	3,647
ГС-370	Контроль	3,571	3,553	3,562
	Терразот	3,743	3,729	3,736

(табл. 1). Использование стимулятора Терразота на гибриде П 8834 увеличивало корневую массу на 159 кг/га, использование стимулятора Энергия М увеличивало корневую массу на 246 кг/га. Корневая масса зерновой кукурузы у гибрида КСС 5291 на делянках без стимуляторов накапливалась на 222 кг/га больше, чем у гибрида П 8834. Применение Терразота на гибриде КСС 5291 увеличивало корневую массу на 127 кг/га, применение Энергия М увеличивало корневую массу на 243 кг/га. Корневая масса зерновой кукурузы у гибрида ГС-370 на делянках без стимуляторов роста накапливалась на 380 кг/га больше, чем у гибрида П 8834. Применение Терразота на гибриде ГС-370 увеличивало корневую массу на 174 кг/га, применение Энергия М увеличивало корневую массу на 312 кг/га.

В результате, наибольшая корневая масса зерновой кукурузы в среднем за 2023–2024 годы формировалась у гибрида ГС-370 на делянках со стимулятором роста Энергия М и составляла 3,874 т/га, что оказалось на 692 кг/га, или на 22 % больше минимального значения.

В начальные фазы роста и развития зерновой кукурузы наблюдается медленное нарастание биомассы, но после появления девятого листа прирост биомассы кукурузы происходит значительно быстрее. Во второй половине вегетационного периода кукурузы, площадь листьев начинает снижаться, и поэтому суточные приросты биомассы также становятся меньше. В этот период происходит перераспределение из репродуктивных в генеративные органы.

Минимальная урожайность сухой биомассы формировалась у гибрида П 8834 на делянках без использования стимуляторов роста и равнялась 8,632 т/га (табл. 2). На делянках с использованием стимулятора Терразот у этого гибрида сухая биомасса формировалась на 0,269 т/га больше. На делянках с использованием стимулятора Энергия М у этого гибрида сухая биомасса формировалась на 0,557 т/га больше. У гибрида КСС 5291 сухая биомасса в сравнении с гибридом П 8834 формировалась на 0,924–1,027 т/га больше. У гибрида ГС-370 сухая биомасса в сравнении с гибридом П 8834 формировалась на 1,734–1,818 т/га больше, а в сравнении с гибридом КСС 5291 на 0,661–0,894 т/га больше. Максимальная сухая биомасса в опыте была отмечена у гибрида ГС-370 на делянках с использованием

стимулятора роста Энергия М и равнялась 10,948 т/га, то есть на 2,291 т/га или на 26% больше по сравнению с минимальным значением.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) представляет собой интенсивность фотосинтеза посева единицы листовой поверхности за сутки. В нашем опыте наименьшая ЧПФ оказалась у гибрида ГС-370 на делянках с использованием стимулятора Энергия М и равнялась 4,203 г/м² сут. На делянках с использованием стимулятора роста Терразот у этого гибрида чистая продуктивность фотосинтеза получалась на 7 г/м² сут. больше. На делянках без использования стимуляторов роста у этого гибрида чистая продуктивность фотосинтеза получалась на 85 г/м² сут. больше. У гибрида КСС 5291 чистая продуктивность фотосинтеза в сравнении с ЧПФ гибрида ГС-370 оказалась на 306–388 г/м² сут. больше. У гибрида П 8834 чистая продуктивность фотосинтеза в сравнении с ЧПФ гибрида ГС-370 была больше на 328–403 г/м² сут. и на 15–59 г/м² сут. больше в сравнении с ЧПФ гибрида КСС 5291.

Максимальная ЧПФ кукурузы в нашем опыте формировалась у гибрида П 8834 на делянках без использования стимуляторов роста и равнялась 4,616 г/м² сут., то есть, на 413 г/м² сут. или на 9,8% больше минимального значения.

В среднем за 2023–2024 гг. хозяйственная урожайность у гибрида П 8834 составляла от 6,55 т/га на делянках без использования стимуляторов роста до 7,25 т/га на делянках при использовании предпосевной

Табл. 2. Урожайность сухой биомассы и чистая продуктивность фотосинтеза, среднее за 2023–2024 гг.

Гибриды	Стимуляторы роста	Урожайность сухой массы, т/га	ЧПФ, г/м ² сут.
П 8834	Контроль	8,632	4,616
	Терразот	8,901	4,607
	Энергия М ЭМ-1	9,189	4,606
КСС 5291	Контроль	9,556	4,594
	Терразот	9,928	4,548
	Энергия М ЭМ-1	10,262	4,591
ГС-370	Контроль	10,450	4,288
	Терразот	10,698	4,210
	Энергия М ЭМ-1	10,948	4,203

Табл. 3. Урожайность кукурузы, т/га

Гибриды	Стимуляторы роста	2023 г.	2024 г.	Среднее
П 8834	Контроль	6,27	6,83	6,55
	Терразот	6,54	7,23	6,88
	Энергия М	6,95	7,56	7,25
КСС 5291	Контроль	6,45	7,19	6,82
	Терразот	6,70	7,64	7,17
	Энергия М	7,11	7,78	7,44
ГС-370	Контроль	6,76	7,41	7,08
	Терразот	7,09	7,97	7,53
	Энергия М	7,47	8,22	7,84
	НСП ₀₅ (А)	0,12	0,14	
	НСП ₀₅ (В)	0,08	0,10	
	НСП ₀₅ (АВ)	0,10	0,12	

обработки семян и двух листовых подкормок стимулятором Энергия М (табл. 3). Хозяйственная урожайность у гибрида КСС 5291 в среднем за 2023–2024 гг. была на 0,19–0,29 т/га больше в сравнении с хозяйственной урожайностью гибрида П 8834. Хозяйственная урожайность у гибрида КСС 5291 в среднем за 2023–2024 гг. составляла от 6,82 т/га на делянках без использования стимуляторов роста до 7,44 т/га на делянках при использовании предпосевной обработки семян и двух листовых подкормок стимулятором Энергия М. Хозяйственная урожайность у гибрида ГС-370 в среднем за 2023–2024 гг. была на 0,53–0,65 т/га больше в сравнении с хозяйственной урожайностью гибрида П 8834 и на 0,26–0,40 т/га больше в сравнении с хозяйственной урожайностью гибрида КСС 5291. Наибольшая хо-

зяйственная урожайность формировалась у гибрида ГС-370 составляла от 7,08 т/га на делянках без использования стимуляторов роста до 7,84 т/га на вариантах при использовании предпосевной обработки семян и двух листовых подкормок стимулятором Энергия М.

Выводы

Таким образом, минимальная урожайность кукурузы в среднем за 2023–2024 гг. была установлена при выращивании гибрида П 8834 ФАО 300 без применения стимуляторов роста. Максимальная урожайность кукурузы была установлена при выращивании гибрида ГС-370 при использовании предпосевной обработки семян и двух листовых подкормок стимулятором Энергия М.

Литература

- Адаев, Н.Л. Интенсификация системы удобрения кукурузы в условиях орошения в Чеченской республике / Н.Л. Адаев, М.Х. Хамзагова, А.Г. Амаева и др. // Кукуруза и сорго. – 2019. – № 2. – С. 14–18.
- Багринцева, В.Н. Оптимальная густота растений раннеспелых гибридов кукурузы / В.Н. Багринцева, И.А. Шмалько // Кукуруза и сорго. – 2018. – № 4. – С. 27–31.
- Багринцева, В.Н. Эффективность применения удобрений БАТР 40 азот и Батр макс на кукурузе / В.Н. Багринцева, В.В. Иващенко, Г.Ю. Каримов, М.Х. Шарафутдинов // Кукуруза и сорго. – 2019. – № 2. – С. 9–13.
- Власова, О.И. Влияние приемов основной обработки почвы на эффективность возделывания гибридов кукурузы в условиях Карачаево-Черкесской Республики / О.И. Власова, А.Д. Смакуев, А.Д. Трубачёва // Земледелие. – 2019. – № 7. – С. 32–34.
- Бельченко, С.А. Адаптивный и продуктивный потенциал среднеранних гибридов кукурузы на зерно в агроландшафтных условиях Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.В. Ланцев // Вестник Уральской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 2 (54). – С. 19–24.
- Беляев, А. И. Влияние минеральных удобрений на формирование зерна кукурузы на каштановых почвах Волгоградской области / А.И. Беляев, В.Н. Павленко, Н.Ю. Петров, И.В. Бескараваев // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2023. – № 1 (55). – С. 8–13.
- Воронин, А.Н. Влияние удобрений и способов основной обработки почвы на урожай зерна кукурузы / А.Н. Воронин, В.В. Никитин, Е.В. Навольнева // Кукуруза и сорго. – 2018. – № 2. – С. 32–34.
- Дринча, В.М. Агротехнические аспекты развития почвозащитных технологий / В.М. Дринча, И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плещачев // Волгоград, 2004. – 87 с.
- Жидков, В.М. Возможность минимальных обработок при выращивании кукурузы на зерно / В.М. Жидков, Ю.Н. Плещачёв // Кукуруза и сорго. – 1998. – № 1. – С. 11.
- Мелихов, В.В. Продуктивность зерновой кукурузы в зависимости от стимуляторов роста / В. В. Мелихов, И. А. Лысенко, А. Ю. Заяц // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2021. – № 3 (49). – С. 3–8.
- Плещачёв, Ю.Н. Системы сухого земледелия необходимо совершенствовать / Ю.Н. Плещачёв, О.Н. Гурова // Земледелие. – 2006. – № 1. – С. 3–4.
- Свиридова, Л.А. Основные особенности формирования агроценоза сухостепной зоны европейского юга России / Л. А. Свиридова, Ю. Н. Плещачев // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2024. – № 2 (60). – С. 17–26.

References

1. Adaev, N.L. Intensifikatsiya sistem y udobreniya kukuruzy v usloviyax orosheniya v Chechenskoj respublike / N.L. Adaev, M.X. Xamzatova, A.G. Amaeva i dr. // Kukuza i sorgo. – 2019. – № 2. – S. 14–18.
2. Bagrineva, V.N. Optimal'naya gustota rastenij rannespelyx gibrinov kukuruzy / V.N. Bagrineva, I.A. Shmal'ko // Kukuza i sorgo. – 2018. – № 4. – S. 27–31.
3. Bagrineva, V.N. Effektivnost' primeneniya udobrenij BATR 40 azot i Batr maks na kukuze / V.N. Bagrineva, V.V. Ivashenko, G.Yu. Karimov, M.X. Sharafutdinov // Kukuza i sorgo. – 2019. – № 2. – S. 9–13.
4. Vlasova, O.I. Vliyaniye priemov osnovnoj obrabotki pochvy na effektivnost' vozdeleyvaniya gibrinov kukuruzy v usloviyax Karachaevno-Cherkesskoj Respubliki / O.I. Vlasova, A.D. Smakuev, L.D. Trubachyova // Zemledelie. – 2019. – № 7. – S. 32–34.
5. Bel'chenko, S.A. Adaptivnyj i produktivnyj potencial srednerannix gibrinov kukuruzy na zerno v agrolandshaftnyx usloviyax Bryanskoj oblasti / S.A. Bel'chenko, A.V. Dronov, V.V. Lancev // Vestnik Ural'skoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 2 (54). – S. 19–24.
6. Belyaev, A. I. Vliyaniye mineral'nyx udobrenij na formirovaniye zerna kukuruzy na kashtanovyx pochvax Volgogradskoj oblasti / A.I. Belyaev, V.N. Pavlenko, N.Yu. Petrov, I.V. Beskaravaev // Teoreticheskie i prikladny'e problemy agropromyshlennogo kompleksa. – 2023. – № 1 (55). – S. 8–13.
7. Voronin, A.N. Vliyaniye udobrenij i sposobov osnovnoj obrabotki pochvy na urozhaj zerna kukuruzy / A.N. Voronin, V.V. Nikitin, E.V. Navol'neva // Kukuza i sorgo. – 2018. – № 2. – S. 32–34.
8. Drincha, V.M. Agrotekhnicheskie aspekty razvitiya pochvozashhitnyx tekhnologij / V.M. Drincha, I.B. Borisenko, Yu.N. Pleskachev // Volgograd, 2004. – 87 s.
9. Zhidkov, V.M. Vozmozhnost' minimal'nyx obrabotok pri vy'rashivanii kukuruzy na zerno / V.M. Zhidkov, Yu.N. Pleskachev // Kukuza i sorgo. – 1998. – № 1. – S. 11.
10. Melixov, V.V. Produktivnost' zernovoj kukuruzy v zavisimosti ot stimulyatorov rosta / V. V. Melixov, I. A. Ly'senko, A. Yu. Zayac // Teoreticheskie i prikladny'e problemy agropromyshlennogo kompleksa. – 2021. – № 3 (49). – S. 3–8.
11. Pleskachev, Yu.N. Sistemy suxogo zemledeliya neobходимо sovershenstvovat' / Yu.N. Pleskachev, O.N. Gurova // Zemledelie. – 2006. – № 1. – S. 3–4.
12. Sviridova, L.L. Osnovny'e osobennosti formirovaniya agrocenoza suxostepnoj zony evropejskogo yuga Rossii / L. L. Sviridova, Yu. N. Pleskachev // Teoreticheskie i prikladny'e problemy agropromyshlennogo kompleksa. – 2024. – № 2 (60). – S. 17–26.

A. A. Novikov, I. I. Lysenko

FGBNU VNIIOZ, Volgograd – VNIIGiM branch
 pleskachiov@yandex.ru

THE EFFECT OF GROWTH STIMULANTS ON THE PRODUCTIVITY OF GRAIN CORN

One of the most effective ways to increase grain yield per hectare is the introduction of corn for grain into the grain crop rotation, since corn is a high-yielding crop and a good precursor for spring breads, as well as a soil fertility restorer and a drought-resistant plant. Therefore, the introduction of new cultivation technologies and modern hybrids of grain corn is of great relevance at the present time. The purpose of our research was to optimize the use of growth stimulants in the cultivation of various hybrids of grain corn in the northern zone of the Krasnodar Territory. Field experiments were conducted in the production conditions of Zarya LLC in the Krylovsky district of the Krasnodar Territory in 2023 and 2024. In field experiments, three corn hybrids were used as research objects: KSS 5291, P 8834 and GS 370. In the field experiment, the scheme included options for studying the effect of pre-sowing treatment of seeds and leafy top dressing with growth stimulants on the growth, development and yield of corn. The largest root mass of grain corn was formed in the GS-370 hybrid on plots with a growth stimulant Energy M and amounted to 3,874 t/ha, which turned out to be 692 kg/ha, or 22% more than the minimum value. The maximum dry biomass in the experiment was observed in the GS-370 hybrid on plots using the growth stimulator Energy M and was 10.948 t/ha, that is, by 2.291 t/ha or 26% more than the minimum value. The maximum net photosynthesis productivity (BPF) of corn was formed in hybrid P 8834 on plots without the use of growth stimulants and was equal to 4,616 g/m² day, that is, by 413 g/m² day or 9.8% more than the minimum value. The highest economic yield was formed in the GS-370 hybrid, ranging from 7.08 t/ha on plots without the use of growth stimulants to 7.84 t/ha on variants using pre-sowing seed treatment and two leaf fertilizing with the Energia M stimulant.

Key words: corn for grain, hybrids, growth stimulants, root mass, biomass, yield.

Всхожесть, энергия прорастания и продуктивность рыжика озимого

УДК 633.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-28-32

А. А. Рязанов¹, Ю. Н. Плескачѳв² (д.с.–х.н.)¹Волгоградский государственный аграрный университет,²Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,
pleskachiov@yandex.ru

Сложившаяся структура пашни в Волгоградской области приводит к целому ряду проблем в нашем аграрном комплексе, решать которые надо через расширение набора культур. В сложившейся ситуации озимый рыжик может оказаться реальной альтернативой подсолнечнику, частично замещая его в группе масличных культур. В связи с этим чрезвычайно актуальным является совершенствование элементов технологии выращивания рыжика озимого применительно к условиям светло-каштановых почв Волгоградской области. Целью исследований являлось изучение влияния сроков посева и регуляторов роста на продуктивность рыжика озимого в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области. Полевые опыты проводились в 2014–2017 гг. в условиях УНПЦ Волгоградского ГАУ «Горная поляна», г. Волгоград. Лабораторная всхожесть семян озимого рыжика сорта Пензяк перед севом в среднем за 2014–2016 гг. на варианте без обработки стимуляторами роста находилась в пределах 95,3%. На варианте Гумат+ КалМаг она была на 1,8% больше. На варианте с Гуматом лабораторная всхожесть была на 2,7% по сравнению с контролем больше. На варианте, с обработкой препаратом Циркон, лабораторная всхожесть была на 3% выше по сравнению с контролем. А самая высокая лабораторная всхожесть наблюдалась на варианте с препаратом Эпин-Экстра и составляла 99,4%, тем самым превосходила лабораторную всхожесть варианта без стимуляторов роста на 5,1%. Полевая всхожесть рыжика озимого по срокам посева была не одинаковой и в среднем за 3 года исследований колебалась на контроле от 62% при первом сроке посева до 68,2% при третьем сроке. Влияние регуляторов роста на полевую всхожесть оказалось более существенным. Циркон повышал полевую всхожесть от 5 до 8,2%, а Эпин-Экстра от 7,3 до 8,2%. За годы проведенных исследований зимостойкость рыжика озимого варьировалась от 66,1 до 77,4%. Максимальная урожайность рыжика озимого в среднем за 2015–2017 гг. формировалась на варианте 3 срока посева (17–20 сентября) и равнялась 2,26 т/га. Минимальная урожайность в среднем за три года исследований формировалась на контрольном варианте без обработки семян регуляторами роста при первом сроке посева и составляла 1,57 т/га.

Ключевые слова: рыжик озимый, регуляторы роста, всхожесть, энергия прорастания, урожайность.

Введение

Основными масличными культурами Волгоградской области издавна считались подсолнечник и горчица. Однако рынок маслосемян способствует появлению других масличных культур. На сегодняшний день представляют интерес такие культуры, как рапс, сурепица и рыжик [4, 8, 9].

В последнее десятилетие возрастает интерес к рыжику. Площади посевов только в Европейской части превысили 150 тыс. га [1, 2].

Интерес к возделыванию рыжика (озимого и ярового) возрастает из года в год, о чем в первую очередь свидетельствуют данные об увеличении посевных площадей занятых этой культурой. Средняя урожайность данной культуры пока оставляет желать лучшего и составляет на данный момент всего около 10–15 ц/га [7, 10, 11].

Одним из вариантов повышения продуктивности выращиваемых культур является применение регуляторов роста в виде предпосевной обработки семян, или листовых подкормок в период вегетации растений [3, 5, 6, 12].

Материал и методы исследования

Исследования семян рыжика озимого на лабораторную всхожесть и энергию прорастания проводились в 2014–2016 гг. Опыты закладывались с трехкратной повторностью в семенном центре ФГБУ «Россельхозцентр» по Волгоградской области. При проведении исследований применены общепринятые методики закладки и проведения полевых опытов, наблюдения и учет данных. В лабораторных условиях определяли энергию прорастания и лабораторную всхожесть согласно действующей методике (ГОСТ 12038–84, ГОСТ 12041–82).

Схема лабораторного опыта включала следующие варианты: 1) контроль (без обработки стимуляторами); 2) Циркон; 3) Эпин-Экстра; 4) Гумат; 5) Гумат + КалМаг.

Схема полевого опыта включала следующие варианты. Фактор (А) — сроки посева: 1) 3–5 сентября; 2) 10–12 сентября; 3) 17–20 сентября; 4) 24–27 сентября. Фактор (В) — применение регуляторов роста: 1) контроль (без обработки регуляторами); 2) циркон — 10 мл/т; 3) Эпин-Экстра — 20 мл/т семян. Расход рабочей жидкости — 10 л/т.

Посев проводили по черному пару с нормой высева 6,5 млн. всхожих семян на га. Сорт Пензяк. Учетная площадь делянки 100 м², повторность трехкратная. Почва — светло-каштановая, тяжелосуглинистая, содержание гумуса 1,74%.

Результаты исследований и их обсуждение

Лабораторная проверка семян рыжика озимого перед посевом на всхожесть и энергию прорастания показала, что энергия прорастания на контрольном варианте без обработки стимуляторами роста в среднем за 2014–2016 гг. равнялась 90% (табл. 1).

На варианте Гумат+КалМаг она была практически такой же. На варианте с Гумат энергия прорастания была на 2,4% по сравнению с контролем больше. На варианте, обработанном Цирконом, энергия прорастания была на 3,5% выше по сравнению с контролем. А самая высокая энергия прорастания наблюдалась на варианте с Эпин-Экстра и составляла 94,7%, тем самым превосходила энергию прорастания по сравнению с контролем на 4,7%.

Лабораторная всхожесть семян озимого рыжика сорта Пензяк перед севом в среднем за 2014–2016 гг. на варианте без обработки стимуляторами роста находилась в пределах 95,3%. На варианте Гумат+КалМаг она была на 1,8% больше. На варианте с Гуматом лабораторная всхожесть была на 2,7% по сравнению с контролем больше. На варианте, с обработкой препаратом Циркон, лабораторная всхожесть была на 3,0% выше по сравнению с контролем. Самая высокая лабораторная всхожесть наблюдалась на варианте с препаратом Эпин-Экстра и составляла 99,4%, тем самым превосходила лабораторную всхожесть варианта без стимуляторов роста на 5,1%.

Наибольшие показатели энергии прорастания были отмечены в 2016 г. на варианте с Эпин-Экстра (95,4%), а также с препаратом Циркон (94,2%).

По лабораторной всхожести следует отметить, что лучший результат был также в 2016 году у семян, обработанных Эпин-Экстра (99,8%), и препаратом Циркон (99,1%). Использование регуляторов роста Эпин-Экстра и Циркон способствовала улучшению посевных качеств семян рыжика озимого. После обработки семян регуляторами роста энергия прорастания повышалась на 2,4–4,7%, а лабораторная всхожесть увеличивалась на 1,8–4,1%.

Таким образом, в результате проведенных трёх-летних лабораторных исследований было установлено, что на вариантах с Эпин-Экстра и Цирконом лабораторная всхожесть оказалась выше, чем у семян на контроле, а также на варианте с Гуматом и на варианте Гумат+КалМаг.

Масса 100 ростков и длина проростков так же является важными показателями силы роста. В ходе данного эксперимента, была измерена длина проростка озимого рыжика в каждом варианте.

Длина проростков на контрольном варианте (без обработки семян регуляторами роста) в среднем за 2014–2016 гг. составила 1,6 см. На варианте Гумат+КалМаг длина проростка была такой же. На варианте с обработкой семян Гуматом длина проростков была на 18% больше. На варианте с Цирконом длина проростков была больше на 37% по сравнению с контрольным вариантом. Самые длинные проростки наблюдались на варианте, обработанном Эпин-Экстра. Разница между данным вариантом и контролем составляла 50%.

Масса проростков по вариантам в первом повторе также была различной и находилась в прямой корреляции с длиной. Наименьшей масса 100 проростков была на контрольном варианте и равнялась 0,55 г (табл. 2). Разница в массе проростков между вариантом Гумат+КалМаг и контролем составляла 7,3%. На варианте с обработкой семян Гуматом масса проростков была на 12,7% больше. На варианте с Цирконом масса

Табл. 1. Влияние регуляторов роста на лабораторную всхожесть озимого рыжика, среднее за 2014-2016 гг.

Препарат	Энергия прорастания		Лабораторная всхожесть	
	Значение	Разница от контроля, %	Значение	Разница от контроля, %
Контроль	90,0	–	95,3	–
Циркон	93,5	3,5	98,3	3,0
Эпин-Экстра	94,7	4,7	99,4	4,1
Гумат	92,4	2,4	98,0	2,7
Гумат+КалМаг	90,0	–	97,1	1,8

Табл. 2. Влияние регуляторов роста на массу и длину проростков озимого рыжика

Препарат	Длина проростков		Масса 100 проростков	
	Значение, см	Разница от контроля, %	Значение, г	Разница от контроля, %
Контроль	1,6	–	0,55	–
Циркон	2,2	37,5	0,70	27,3
Эпин-Экстра	2,4	50,0	0,84	47,5
Гумат	1,9	18,8	0,62	12,7
Гумат+КалМаг	1,6	–	0,59	7,3

Табл. 3. Влияние срока посева и биостимуляторов на полноту всходов и выживаемость рыжика озимого (среднее за 2014–2017 гг.)

Срок посева	Всходы, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Число растений весной, шт./м ²	Перезимовка, %	Число растений к уборке, шт./м ²	Общая выживаемость, %
Контроль (без обработки)						
1	372	62,0	246	66,1	211	56,7
2	391	65,2	268	68,4	236	60,3
3	409	68,2	283	69,2	244	59,5
4	396	66,0	271	68,8	237	59,6
Циркон						
1	421	70,2	288	68,4	250	59,5
2	429	71,5	308	71,9	265	61,8
3	439	73,2	317	72,2	277	63,1
4	432	72,0	307	71,1	268	62,1
Эпин-Экстра						
1	421	70,2	286	68,1	249	59,3
2	422	70,3	325	77,0	290	68,7
3	453	75,5	340	75,1	304	67,1
4	419	69,8	311	74,2	276	65,9

проростков была больше на 27,3% по сравнению с контрольным вариантом. Наибольшая масса проростков была зафиксирована на варианте, обработанном Эпин-Экстра. Разница между массой 100 проростков на данном варианте и контрольном составляла 52,7%.

Таким образом, было установлено, что семена, обработанные регуляторами роста, имели более сильные проростки по отношению к контролю. На основании проведенных лабораторных исследований были выбраны лучшие регуляторы роста для полевого опыта.

Самая хорошая выживаемость озимого рыжика в сезоне 2016–2017 гг. установлена на делянках с обработкой семян Эпин-Экстра при втором сроке сева и равнялась 69,2%, максимальное количество растений озимого рыжика к уборке установлено на делянках с обработкой семян Эпин-Экстра при третьем сроке сева и равнялась 311 шт./м² (табл. 3).

Самая плохая выживаемость и минимальное количество растений озимого рыжика к уборке 2017 г. наблюдались на варианте без обработки семян биопрепаратами при первом сроке сева и равнялись соответственно 57,5 % и 218 шт./м².

Если рассматривать данные показатели по фактору А (сроки посева), то следует отметить, что количество всходов, полевая всхожесть, число растений весной, перезимовка, число растений к уборке, общая выживаемость имели в сезоне 2016–2017 гг. наименьшие значения на первом сроке посева. Наибольшие значения были при третьем и втором сроках посева. Если рассматривать данные показатели по фактору В (регуляторы роста), то следует отметить, что количество всходов, полевая всхожесть, число растений весной, перезимовка, число растений к уборке, общая выживаемость имели в сезоне 2016–2017 гг. наименьшие значения на контрольном варианте (без обработки семян регуляторами роста). Наибольшие значения отмечены на вариантах

с обработкой семян Эпин-Экстра. Если сравнивать количество всходов, полевую всхожесть, число растений весной, перезимовку, число растений к уборке, общую выживаемость в сезоне 2016–2017 гг., то в целом по опыту их значения были выше на 4–8% по сравнению со значениями данных показателей в сезоне 2015–2016 гг. и выше на 8–12% по сравнению со значениями данных показателей в сезоне 2014–2015 гг.

Полевая всхожесть рыжика озимого по срокам посева была не одинаковой и в среднем за три года исследований колебалась на контроле от 62% при первом сроке посева до 68,2% при третьем сроке. Влияние регуляторов роста на полевую всхожесть оказалось более существенным. Циркон повышал полевую всхожесть от

Табл. 4. Урожайность озимого рыжика по годам, т/га

Срок посева	Год			Среднее
	2015	2016	2017	
Контроль				
1	1,37	1,60	1,74	1,57
2	1,61	1,78	1,89	1,76
3	1,68	1,82	1,87	1,79
4	1,65	1,69	1,70	1,68
Циркон				
1	1,66	1,79	1,89	1,78
2	1,78	1,94	1,98	1,90
3	1,89	2,03	2,11	2,01
4	1,90	1,97	1,95	1,94
Эпин-Экстра				
1	1,67	1,85	1,91	1,81
2	1,87	2,12	2,28	2,09
3	1,90	2,31	2,56	2,26
4	1,85	1,97	1,94	1,92
HCP ₀₅ A	0,09	0,11	0,13	–
HCP ₀₅ B	0,12	0,10	0,12	–
HCP ₀₅ AB	0,11	0,13	0,13	–

5 до 8,2%, а Эпин-Экстра от 7,3 до 8,2%. За годы проведенных исследований зимостойкость рыжика озимого варьировалась от 66,1 до 77,4%.

Наибольшая урожайность рыжика озимого формировалась при третьем сроке посева по всем вариантам использования препаратов (табл. 4). За время исследований 2015–2017 гг. она варьировалась от 1,68 т/га в 2015 г. на контрольном варианте до 2,56 т/га на варианте с препаратом Эпин-Экстра в 2017 г. Наименьшая урожайность рыжика озимого формировалась при первом сроке посева. За период наблюдений с 2015 по 2017 гг. она изменялась от 1,37 т/га на контроле до 1,91 т/га на варианте с препаратом Эпин-Экстра в 2017 г. В среднем урожайность первого срока сева составила 1,57–1,81 т/га.

Максимальная урожайность рыжика озимого в среднем за 2015–2017 гг. формировалась на варианте 3 срока посева (17–20 сентября) и равнялась 2,26 т/га. Минимальная урожайность в среднем за три года исследований формировалась на контрольном варианте

без обработки семян регуляторами роста при первом сроке посева и составляла 1,57 т/га

Выводы

Наименьший процент сохранности растений был отмечен при первом сроке посева, по всем вариантам. Это обуславливается тем, что растения первого срока посева уходят в зиму переросшими и чаще не перезимовывают.

Выявлено положительное влияние биостимуляторов на зимостойкость. Лучшие условия для перезимовки складываются при третьем сроке посева. Биологически активные препараты заметно повышали зимостойкость рыжика. Так разница между контролем и вариантом с использованием препарата Эпин-Экстра по 2 сроку сева составила 8,6%. Циркон повышал сохранность растений на 2–3%. В результате, наибольшая урожайность рыжика озимого формировалась на варианте 3 срока посева (17–20 сентября) обработки семян Эпин-Экстра.

Литература

1. Авдеенко, А.П. Продуктивность рыжика озимого в условиях Ростовской области / А.П. Авдеенко // Международный научно-исследовательский журнал. Сельскохозяйственные науки. Выпуск. Ноябрь. 2015. – С. 9-11.
2. Бекузарова, С.А. Стимуляторы роста и развития рыжика озимого / С.А. Бекузарова, В.И. Буянкин, Т.А. Дулаев // Известия Горского Государственного Аграрного Университета. – 2016. – № 2. – С. 24-28.
3. Бондаренко, А.Н. Влияние внекорневого питания ростостимулирующими препаратами на урожайность и качество овощных культур / А.Н. Бондаренко, О.В. Костыренко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2(62). – С.119-131.
4. Буянкин, В.И. Рыжик масличный / В.И. Буянкин, Т.Я. Прахова // Монография. Волгоград: Сфера, 2016. – 116 с.
5. Воронов, С.И. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от листового внесения КАС и регуляторов роста / С.И. Воронов, Ю.Н. Плещачёв, Г.В. Черноморов // Проблемы развития АПК региона. -2020. -№ 1 (41). -С. 19-22.
6. 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.
7. Книшаткина, А.Н. Как регуляторы роста растений влияют на семена рыжика / А.Н. Книшаткина, Т.Я. Прахова, А.Е. Сафронкин // Фермер Поволжья. – 2016. – № 8(50). – С. 21-24.
8. Медведев, Г.А. Реакция рыжика озимого на применение регуляторов роста при различных сроках посева в подзоне светло-каштановых почв / Г.А. Медведев, Н.Г. Екатериничева, А.А. Рязанов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 2 (50). – С. 52-57.
9. Медведев, Г.А. Влияние сроков посева и регуляторов роста растений на урожайность рыжика озимого / Г.А. Медведев, А.А. Рязанов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 3 (51). – С. 117-123.
10. Прахова, Т.Я. Влияние предпосевной обработки семян рыжика на его продуктивность / Т.Я. Прахова, А.А. Смирнов, И.И. Плужникова // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки в России. Пензенский НИИСХ. -2015. – С. 34-37.
11. Прахова, Т.Я. Влияние удобрений на продуктивность рыжика посевного / Т.Я. Прахова, Л.Е. Вельмисева // Зерновое хозяйство России, -2015. – Т. 41. – № 5. – С. 27-30.
12. Туманян, А.Ф. Оценка влияния регуляторов роста на структуру урожая томатов при капельном орошении / А.Ф. Туманян, Кигои Гертруда, С.В. Зайцев, Н.А. Зайцева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – 2020. – № 2 (58). – С. 104-114.

References

1. Avdeenko, A.P. Productivity of winter ginger in the conditions of the Rostov region / A.P. Avdeenko // International Scientific Research Journal. Agricultural sciences. Release. November. 2015. – pp. 9-11.
2. Bekuzarova, S.A. Stimulators of growth and development of winter ginger / S.A. Bekuzarova, V.I. Buyankin, T.A. Dulaev // Izvestiya Gorsky State Agrarian University. – No. 2. – 2016. – pp. 24-28.
3. Bondarenko, A.N. The effect of foliar nutrition with growth-stimulating drugs on the yield and quality of vegetable crops / A.N. Bondarenko, O.V. Kostyrenko // Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrouniversity complex: science and higher professional education. – 2021. – № 2(62). – Pp.119-131.

4. Buyankin, V.I. Ryzhik oilseed / V.I. Buyankin, T.Ya. Prakhova // Monograph. Volgograd: Sphere, 2016. – 116 p.
5. Voronov, S.I. Productivity of winter wheat depending on the leaf application of CAS and growth regulators / S.I. Voronov, Yu.N. Pleskachev, G.V. Chernomorov // Problems of the development of the agro-industrial complex of the region. 2020. No. 1 (41). pp. 19-22.
6. Zavalin, A.A. The effectiveness of the use of biological products in sowing winter wheat on light gray forest soil / A.A. Zavalin, A.M. Nakariakov // Agriculture. – 2021. – No. 1. – pp. 27-30.
7. Knishatkina, A.N. How plant growth regulators affect ginger seeds / A.N. Knishatkina, T.Ya. Prakhova, A.E. Safronkin // Farmer of the Volga region. – № 8(50). – 2016. – Pp. 21-24.
8. Medvedev, G.A. The reaction of winter ginger to the use of growth regulators at different sowing periods in the subzone of light chestnut soils / G.A. Medvedev, N.G. Yekaterinicheva, A.A. Ryazanov // Izvestiya Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiiy complex: science and higher professional education. – 2018. – № 2 (50). – Pp. 52-57.
9. Medvedev, G.A. The influence of sowing dates and growth regulatorsta of plants on the yield of winter ginger / G.A. Medvedev, A.A. Ryazanov // Izvestiya Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: science and higher professional education. – 2018. – № 3 (51). – Pp. 117-123.
10. Prakhova, T.Ya. The influence of pre-sowing treatment of ginger seeds on its productivity / T.Ya. Prakhova, A.A. Smirnov, I.I. Pluzhnikova // Current problems of agricultural science in Russia. Penza Research Institute. 2015. – pp. 34-37.
11. Prakhova, T.Ya. The influence of fertilizers on the productivity of the sowing ginger / T.Ya. Prakhova, L.E. Velmiseva // Grain farming of Russia, 2015. – Vol. 41. – No. 5. – pp.27-30.
12. Tumanyan, A.F. Assessment of the influence of growth regulators on the structure of tomato harvest during drip irrigation / A.F. Tumanyan, Kigoui Gertrude, S.V. Zaitsev, N.A. Zaitseva // Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrouniversity complex: science and higher education. 2020. No. 2 (58). pp. 104-114.

A. A. Ryazanov¹, Yu. N. Pleskachev²

¹Volgograd State Agrarian University,

²Federal Research Center «Nemchinovka»

pleskachiov@yandex.ru

GERMINATION, GERMINATION ENERGY AND PRODUCTIVITY OF WINTER GINGER

The current structure of arable land in the Volgograd region leads to a number of problems in our agricultural complex, which must be solved through expanding the set of crops. In the current situation, winter ginger may turn out to be a real alternative to sunflower, partially replacing it in the group of oilseeds. In this regard, it is extremely important to improve the elements of the technology of growing winter ginger in relation to the conditions of light chestnut soils of the Volgograd region. The aim of the research was to study the effect of sowing dates and growth regulators on the productivity of winter ginger in the subzone of light chestnut soils of the Volgograd region. Field experiments were conducted in 2014–2017 in the conditions of the UNPC of the Volgograd State Agrarian University «Gornaya Polyana», Volgograd. Laboratory germination of winter ginger seeds of the Penzyak variety before sowing on average for 2014–2016 in the variant without treatment with growth stimulants was within 95.3%. On the Humat + KalMag variant, it was 1.8% more. In the variant with Humate, the laboratory germination was 2.7% higher compared to the control. In the variant treated with Zircon, laboratory germination was 3.0% higher compared to the control. And the highest laboratory germination was observed on the variant with the Epin–extra preparation and amounted to 99.4%, thereby exceeding the laboratory germination of the variant without growth stimulants by 5.1%. The field germination of winter ginger by sowing dates was not the same and on average over 3 years of research ranged from 62% at the first sowing period to 68.2% at the third term. The influence of growth regulators on field germination turned out to be more significant. Zircon increased field germination from 5 to 8.2%, and Epin–extra from 7.3 to 8.2%. Over the years of research, the winter hardiness of winter ginger varied from 66.1 to 77.4%. The maximum yield of winter ginger on average for 2015–2017 was formed on option 3 of the sowing period (September 17–20) and was equal to 2.26 t/ha. The minimum yield for an average of three years of research was formed on the control variant without seed treatment with growth regulators at the first sowing period and amounted to 1.57 t/ha.

Key words: winter ginger, growth regulators, germination, germination energy, yield.

Листовые подкормки при возделывании козлятника восточного на орошении

УДК 631.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-33-37

Ю. Н. Плещачёв (д.с.–х.н.)¹, В. Ю. Мисюряев²,
Е. Ю. Гузенко², И. В. Киричкова², В. В. Джафаров³

¹Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,

²Волгоградский государственный аграрный университет,

³Государственный университет землеустройства

pleskachiov@yandex.ru

Для укрепления кормовой базы животноводства Нижнего Поволжья, прежде всего, необходимо расширить ассортимент кормовых культур и сортов, оптимизировать их пищевой режим, создать оптимальные условия их выращивания, иными словами, обеспечить производство большого количества ценных кормов на сравнительно ограниченной территории, в связи с этим совершенствование технологии возделывания козлятника восточного актуально. Целью исследований являлось повышение эффективности возделывания козлятника восточного в условиях Нижнего Поволжья за счет применения минеральных удобрений и стимуляторов роста. Опыты по изучению зависимости продуктивности козлятника восточного в виде зелёной массы от листовых подкормок водорастворимыми минеральными удобрениями проводились с 2016 по 2023 гг. на орошаемом участке с поливным режимом 70–85–70 % НВ дождевальной машиной «Валей». В опыте в 2017 г. высевались сорта козлятника восточного Кривич, Юбиляр, Казбек. Общим фоном перед посевом вносились минеральные удобрения в виде азофоски в дозе $N_{24}P_{24}K_{24}$. В каждом укосе в фазу активного роста растений проводились подкормки монофосфатом калия с прилипателем и без него из расчёта 0,5 кг/га за одну подкормку. В среднем за семь лет наибольшая площадь листовой поверхности – 43,7 тыс. м²/га и фотосинтетический потенциал – 7,87 млн. м²·дн./га козлятника восточного в опыте были у сорта Юбиляр на варианте применения монофосфата калия с прилипателем.

Также на данном варианте отмечались максимальная урожайность зелёной массы — 92,7 т/га, содержание сухого вещества — 23,2 т/га, кормовых единиц — 20,4 т/га и обменной энергии — 1,62 ГДж/га.

Ключевые слова: козлятник восточный, фотосинтетический потенциал, зелёная масса, урожайность, кормовая продуктивность.

Введение

Козлятник восточный является ценной многолетней бобовой культурой, способной произрастать на одном месте без значительного выпадения травостоя до 12 лет [1–3].

Козлятник хорошо произрастает на плодородных, рыхлых, водопроницаемых слабокислых и нейтральных почвах, различных по гранулометрическому составу [4–6].

Ряд авторов отмечает, что при длительном возделывании многолетних трав, в том числе и козлятника восточного, на одном месте снижение доступных форм минеральных питательных веществ в почве значительно меньше размера их выноса с урожаем, а по азоту и гумусу наблюдается даже увеличение [7–9].

По сообщению ряда исследователей, посеvy козлятника при благоприятных условиях симбиоза и урожае зелёной массы 400–800 ц/га фиксируют до 200–400 кг и более азота на одном гектаре [10–12].

Для укрепления кормовой базы животноводства Нижнего Поволжья, прежде всего, необходимо расширить ассортимент кормовых культур и сортов, оптимизировать их пищевой режим, создать оптимальные условия их выращивания, иными словами, обеспечить производство большого количества ценных кормов

на сравнительно ограниченной территории, в связи с этим совершенствование технологии возделывания козлятника восточного актуально.

Целью исследований являлось повышение эффективности возделывания козлятника восточного в условиях Нижнего Поволжья за счёт применения минеральных удобрений и стимуляторов роста.

Материал и методы исследования

Опыты по изучению зависимости продуктивности козлятника восточного в виде зелёной массы от листовых подкормок водорастворимыми минеральными удобрениями проводились с 2016 по 2023 годы на орошаемом участке с поливным режимом 70–85–70 % НВ дождевальной машиной «Валей».

В опыте в 2017 г. высевались сорта козлятника восточного Кривич, Юбиляр, Казбек. Общим фоном перед посевом вносились минеральные удобрения в виде азофоски в дозе $N_{24}P_{24}K_{24}$.

В опыте изучалось три варианта ежегодных листовых подкормок: 1) контроль (без листовых подкормок); 2) монофосфат калия из расчёта 0,5 кг/га за одну подкормку; 3) монофосфат калия с прилипателем из расчёта 0,5 кг/га за одну подкормку. Подкормки проводились в каждом укосе в фазу активного роста растений.

Длина делянок 30 м, ширина 6 м, площадь 180 м². Повторность трёхкратная. Общая площадь делянок 540 м². Размещение рендомизированное.

Наблюдения и учёты велись по методическим указаниям ВИР, ВИК и Госкомиссии по испытанию и охране сельскохозяйственных достижений.

Результаты исследования и их обсуждение

Площадь листовой поверхности козлятника восточного в среднем за семь лет исследований (за семь лет произрастания) оказалась наименьшей у сорта Кривич на контрольном варианте без применения листовых подкормок и равнялась 32,5 тыс. м²/га (рис. 1). На варианте применения монофосфата калия площадь листовой поверхности была на 4,7 тыс. м²/га больше и равнялась 37,2 тыс. м²/га. На варианте применения монофосфата калия с прилипателем площадь листовой поверхности была на 7,3 тыс. м²/га больше по сравнению с контрольным вариантом, на 2,6 тыс. м²/га больше по сравнению с вариантом применения монофосфата калия и равнялась 39,8 тыс. м²/га. У сорта Казбек площадь листовой поверхности была на 1,5–2,0 тыс. м²/га больше, чем у сорта Кривич. У сорта Юбилар площадь листовой поверхности была на 3,6–4,1 тыс. м²/га больше, чем у сорта Кривич, на 1,6–2,4 тыс. м²/га больше, чем у сорта Казбек. Максимальная площадь листовой поверхности козлятника восточного в опыте в среднем за семь лет пользования была установлена у сорта Юбилар на варианте применения монофосфата калия с прилипателем и равнялась 29,7 тыс. м²/га.

Фотосинтетический потенциал козлятника восточного оказался наименьшим у сорта Кривич на контрольном варианте без применения листовых подкормок и равнялся 5,85 млн. м²·дн./га (рис. 2). На варианте применения монофосфата калия с прилипателем фотосинтетический потенциал в среднем за семь лет произ-

растания козлятника восточного был на 1,31 млн. м²·дн./га больше по сравнению с контрольным вариантом, на 0,46 млн. м²·дн./га больше по сравнению с вариантом применения монофосфата калия и равнялся 7,16 млн. м²·дн./га. У сорта Казбек фотосинтетический потенциал оказался на 0,27–0,36 млн. м²·дн./га больше, чем у сорта Кривич. У сорта Юбилар фотосинтетический потенциал был на 0,65–0,73 млн. м²·дн./га больше, чем у сорта Кривич 22, на 0,29–0,44 млн. м²·дн./га больше, чем у сорта Казбек. Максимальный фотосинтетический потенциал козлятника восточного в опыте в среднем за семь лет пользования был установлен у сорта Юбилар на варианте применения монофосфата калия с прилипателем и в среднем за семь лет произрастания козлятника равнялся 7,87 млн. м²·дн./га.

В среднем за семь лет пользования наименьшая урожайность зелёной массы козлятника формировалась у сорта Кривич на варианте без листовых подкормок и составляла 69,7 т/га (табл. 1). На варианте с листовыми подкормками монофосфатом калия урожайность зелёной массы козлятника оказалась на 12,6 т/га больше, на варианте листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем урожайность зелёной массы козлятника оказалась на 19,7 т/га больше. У сорта Казбек урожайность зелёной массы в среднем за годы произрастания козлятника была на 1,9–3,5 т/га, или на 2,1–3,2% больше по сравнению с урожайностью зелёной массы у сорта Кривич. У сорта Юбилар урожайность зелёной массы в среднем за годы произрастания козлятника была на 3,3–6,2 т/га, или на 3,7–8,9% больше по сравнению с урожайностью зелёной массы у сорта Кривич и на 1,4–2,7 т/га, или на 1,5–3,7% больше по сравнению с урожайностью зелёной массы у сорта Казбек.

Кормовая продуктивность козлятника восточного в среднем за семилетний период произрастания с 2017 по 2023 годы на одном месте выглядела следующим образом (табл. 2). Наименьшее количество сухого вещества

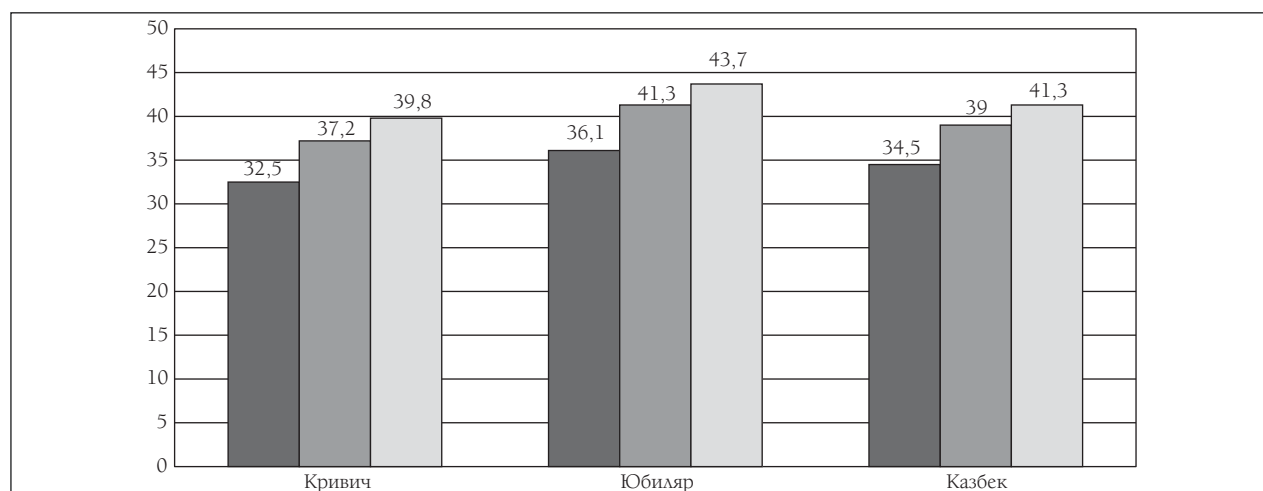


Рис. 1. Максимальная площадь листьев козлятника в опытах с листовыми подкормками, среднее за 2017–2023 гг., тыс. м²/га: ■ — контроль; ■ — монофосфат калия; ■ — монофосфат калия с прилипателем

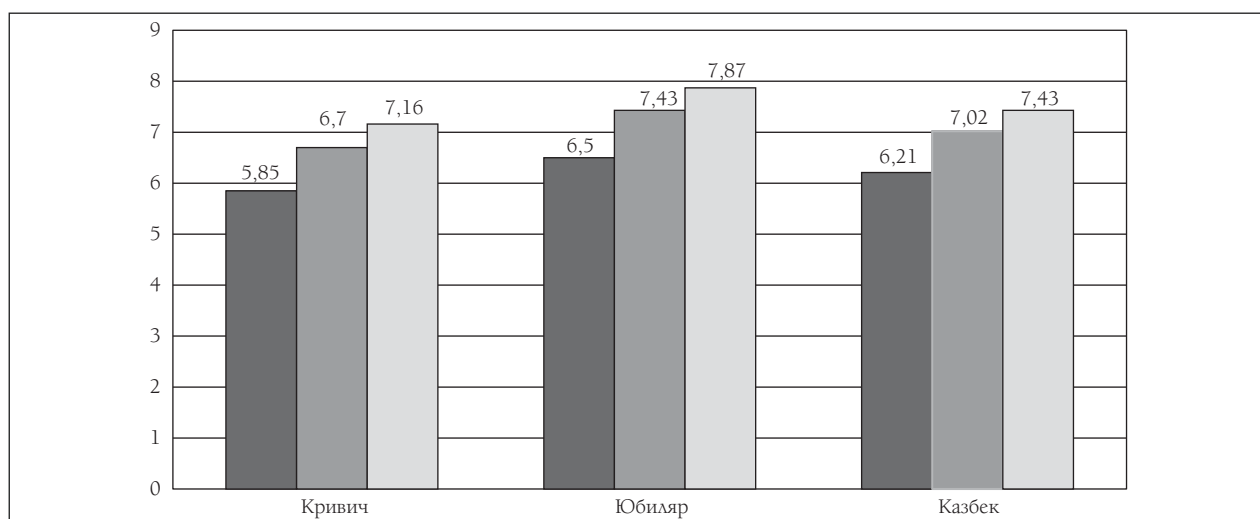


Рис. 2. Фотосинтетический потенциал козлятника в опытах с листовыми подкормками, среднее за 2017–2023 гг., млн. м²·дн./га: ■ — контроль; ■ — монофосфат калия; □ — монофосфат калия с прилипателем

17,4 т/га содержалось у сорта Кривич на контрольном варианте без применения листовых подкормок. На варианте с листовыми подкормками монофосфатом калия сухого вещества накапливалось на 3,2 т/га больше,

на варианте применения листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем сухого вещества накапливалось на 4,9 т/га больше. У сорта Казбек сухого вещества накапливалось на 0,5-0,9 т/га больше, чем у

Табл. 1. Урожайность зелёной массы козлятника в опыте с листовыми подкормками, 2017-2023 гг., т/га

Сорта	Фактор В Листовые подкормки	Год							Среднее
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Кривич	Без листовых подкормок	42,7	68,1	75,4	79,3	78,0	73,6	70,8	69,7
	Монофосфат калия	53,1	81,4	88,9	91,2	90,3	85,7	85,5	82,3
	Монофосфат калия с прилипателем	60,5	89,1	96,3	98,4	98,0	94,9	90,2	89,4
Юбиляр	Без листовых подкормок	47,4	73,6	80,2	84,5	83,9	83,4	78,3	75,9
	Монофосфат калия	58,3	86,9	94,1	96,0	95,2	90,9	88,3	87,1
	Монофосфат калия с прилипателем	63,0	91,6	99,9	99,7	98,9	97,4	98,4	92,7
Казбек	Без листовых подкормок	44,5	70,1	78,2	82,1	80,3	80,1	77,1	73,2
	Монофосфат калия	56,4	84,2	91,6	94,2	93,8	88,5	86,3	85,0
	Монофосфат калия с прилипателем	61,7	90,3	98,5	98,7	97,9	96,2	95,8	91,3
НСП ₀₅ А		0,6	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	
НСП ₀₅ В		0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
НСП ₀₅ АВ		0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	

Табл. 2. Кормовая продуктивность зеленой массы козлятника в опыте с листовыми подкормками, среднее за 2017–2023 гг.

Сорта	Листовые подкормки	Содержание, т/га			Обменная энергия, ГДж/га
		сухого вещества	кормовых единиц	переваримого протеина	
Кривич	Без листовых подкормок	17,4	15,3	2,65	1,22
	Монофосфат калия	20,6	18,1	3,13	1,44
	Монофосфат калия с прилипателем	22,3	19,7	3,40	1,56
Юбиляр	Без листовых подкормок	19,0	16,7	2,88	1,33
	Монофосфат калия	21,8	19,2	3,31	1,52
	Монофосфат калия с прилипателем	23,2	20,4	3,52	1,62
Казбек	Без листовых подкормок	18,3	16,1	2,78	1,28
	Монофосфат калия	21,2	18,7	3,23	1,49
	Монофосфат калия с прилипателем	22,8	20,1	3,47	1,60

сорта Кривич. У сорта Юбиляр сухого вещества накапливалось на 0,4–0,7 т/га больше, чем у сорта Казбек, на 1,0–1,6 т/га больше, чем у сорта Кривич. Наибольшее накопление сухого вещества 23,2 т/га установлено у сорта Юбиляр на варианте применения листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем.

Наименьшее количество кормовых единиц 15,3 т/га содержалось у сорта Кривич на контрольном варианте без применения листовых подкормок. На варианте с листовыми подкормками монофосфатом калия кормовых единиц накапливалось на 2,8 т/га больше, на варианте применения листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем на 4,4 т/га больше. У сорта Казбек кормовых единиц накапливалось на 0,4–0,8 т/га больше, чем у сорта Кривич. У сорта Юбиляр кормовых единиц накапливалось на 0,3–0,6 т/га больше, чем у сорта Казбек, на 0,7–1,4 т/га больше, чем у сорта Кривич. Наибольшее накопление кормовых единиц 20,4 т/га установлено у сорта Юбиляр на варианте применения листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем.

Наименьшее количество переваримого протеина 2,65 т/га содержалось у сорта Кривич на контрольном варианте без применения листовых подкормок. На варианте с листовыми подкормками монофосфатом калия переваримого протеина содержалось на 0,48 т/га больше, на варианте применения листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем переваримого протеина содержалось на 0,75 т/га больше. У сорта Казбек переваримого протеина содержалось на 0,07–0,13 т/га больше по сравнению с сортом Кривич. У сорта Юбиляр переваримого протеина содержалось на 0,05–

0,1 т/га больше, чем у сорта Казбек, на 0,12–0,23 т/га больше, чем у сорта Кривич. Наибольшее содержание переваримого протеина 3,52 т/га установлено у сорта Юбиляр на варианте применения листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем.

Наименьшее количество обменной энергии 1,22 ГДж/га содержалось у сорта Кривич на контрольном варианте без применения листовых подкормок. На варианте с листовыми подкормками монофосфатом калия обменной энергии содержалось на 0,22 ГДж/га больше, на варианте применения листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем на 0,34 ГДж/га больше. У сорта Казбек обменной энергии содержалось на 0,04–0,06 ГДж/га больше по сравнению с сортом Кривич. У сорта Юбиляр обменной энергии содержалось на 0,02–0,05 ГДж/га больше, чем у сорта Казбек, на 0,06–0,11 ГДж/га больше, чем у сорта Кривич. Наибольшее содержание обменной энергии 1,62 ГДж/га установлено у сорта Юбиляр на варианте применения листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем.

Выводы

В результате проведённых семилетних исследований было установлено, что наибольшая площадь листьев, фотосинтетический потенциал, урожайность зелёной массы, содержание сухого вещества, кормовых единиц, переваримого протеина и обменной энергии козлятника в опытах с листовыми подкормками формировалось у сорта Юбиляр на варианте применения листовых подкормок монофосфатом калия с прилипателем.

Литература

1. Косолапов, В.М. Многолетние травы для пастбищ, газонов и рекультивации: селекция и практика / В.М. Косолапов, С.И. Костенко, Е.В. Думачева, В.И. Чернявских // Кормопроизводство. – 2022. – № 10. – С. 14-17.
2. Dumacheva, E. V. Biological resources of the Fabaceae family in the cretaceous south of Russia as a source of starting material for drought-resistance selection / E. V. Dumacheva, V. I. Cherniavskih, A. A. Gorbacheva // Int. J. Green Pharm. 2018. – V. 12. – No. 2. – P. 354–358.
3. Тютюма, Н.В. Агроэкологическое сортоизучение многолетних кормовых трав в подзоне светло-каштановых почв Астраханской области / Н.В. Тютюма, Н.И. Кудряшова, Г.К. Булахтина, А.В. Кудряшов // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 4 (60). – С. 79-85.
4. Бекузарова, С.А. Продуктивность козлятника восточного в зависимости от способов посева и норм высева / С.А. Бекузарова, В.И. Гасиев, Осикина Р.В., Калоев Б.С. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54. – № 1. – С. 8-15.
5. Лазарев, Н. Н. Использование козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.) при подсева в дернину луговых травостоев / Н. Н. Лазарев, Ф. В. Зубков, А. Ю. Бойцова, Е. М. Куренкова, О. В. Кухаренкова // Кормопроизводство. – 2023. – № 10. – С. 8-12.
6. Плескачѳв, Ю.Н. Фотосинтетическая деятельность козлятника восточного при применении стимуляторов роста / Ю.Н. Плескачѳв, В.Ю. Мисюрѳев, Е.Ю. Гузенко, В.В. Джафаров // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса – 2024. – № 2. – С. 12-15.
7. Вагунин, Д. А. Формирование высокопродуктивных бобово-злаковых агроценозов долголетнего пользования на основе козлятника восточного / Д. А. Вагунин, Н. Н. Иванова // Кормопроизводство. – 2023. – № 4. – С. 8-14.
8. Дронова, Т.Н. Эффективность использования биопрепаратов при возделывании многолетних бобовых трав / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, О.И. Двойникова, И.П. Земцова, С.В. Землянищина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2 (62). – С. 41-50.
9. Чернявских, В.И. Генетическая коллекция многолетних бобовых трав белгородской области / В.И. Чернявских, Е.В. Думачева // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 1. – С. 63-68.
10. Плескачѳв, Ю.Н. Продуктивность козлятника восточного в зависимости от стимуляторов роста / Ю.Н. Плескачѳв, В.Ю. Мисюрѳев, Е.Ю. Гузенко, И.В. Киричкова // Проблемы развития АПК региона. – 2024. – № 2 (63). – С. 115-120.

11. Степанов, А.Ф. Продуктивность козлятника восточного в зависимости от срока и высоты скашивания травостоя / А.Ф. Степанов, С.Н. Александрова // Омский научный вестник. – 2014. – № 1 (128). – С. 78-80.
12. Эседуллаев, С.Т. Возделывание козлятника восточного – эффективный способ повышения дерново-подзолистой почвы и продуктивности севооборотов / С.Т. Эседуллаев // Земледелие. – 2015. – № 1. – С. 13-15.

References

1. Kosolapov, V.M. Mnogoletnie travy` dlya pastbishh, gazonov i rekul'tivacii: selekciya i praktika / V.M. Kosolapov, S.I. Kostenko, E.V. Dumacheva, V.I. Chernyavskikh // Kormoproizvodstvo. – 2022. – № 10. – С. 14-17.
2. Dumacheva, E. V. Biological resources of the Fabaceae family in the cretaceous south of Russia as a source of starting material for drought-resistance selection / E. V. Dumacheva, V. I. Chernyavskikh, A. A. Gorbacheva // Int. J. Green Pharm. 2018. – V. 12. – No. 2. – P. 354–358.
3. Tyutyuma, N.V. Agroekologicheskoe sortoizuchenie mnogoletnix kormovy`x trav v podzone svetlo-kashtanovy`x pochv Astraxanskoj oblasti / N.V. Tyutyuma, N.I. Kudryashova, G.K. Bulaxtina, A.V. Kudryashov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrarno-universitetskogo kompleksa: nauka i vy`sshee professional'noe obrazovanie. – 2020. – № 4 (60). – С. 79-85.
4. Bekuzarova, S.A. Produktivnost` kozlyatnika vostochnogo v zavisimosti ot sposobov poseva i norm vy`seva / S.A. Bekuzarova, V.I. Gasiev, Osikina R.V., Kaloev B.S. // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – T. 54. – № 1. – С. 8-15.
5. Lazarev, N. N. Ispol'zovanie kozlyatnika vostochnogo (Galega orientalis Lam.) pri podseve v derninu lugovy`x travostoev / N. N. Lazarev, F. V. Zubkov, A. Yu. Bojczova, E. M. Kurenkova, O. V. Kuxarenkova // Kormoproizvodstvo. – 2023. – № 10. – С. 8-12.
6. Pleskachyov, Yu.N. Fotosinteticheskaya deyatel'nost` kozlyatnika vostochnogo pri primenenii stimulyatorov rosta / Yu.N. Pleskachyov, V.Yu. Misyuryaev, E.Yu. Guzenko, V.V. Dzharfarov // Teoreticheskie i prikladny'e problemy` agropromy`shlennogo kompleksa – 2024. – № 2. – С. 12-15.
7. Vagunin, D. A. Formirovanie vy`sokoproduktivny`x bobovo-zlakovy`x agrocenozov dolgoletnego pol'zovaniya na osnove kozlyatnika vostochnogo / D. A. Vagunin, N. N. Ivanova // Kormoproizvodstvo. – 2023. – № 4. – С. 8-14.
8. Dronova, T.N. E`ffektivnost` ispol'zovaniya biopreparatov pri vozdeley`vanii mnogoletnix bobovy`x trav / T.N. Dronova, N.I. Burceva, O.I. Dvojnjkova, I.P. Zemczova, S.V. Zemlyanicyna // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy`sshee professional'noe obrazovanie. – 2021. – № 2 (62). – С. 41-50.
9. Chernyavskikh, V.I. Geneticheskaya kollekcija mnogoletnix bobovy`x trav belgorodskoj oblasti / V.I. Chernyavskikh, E.V. Dumacheva // Uspexi sovremennoego estestvoznaniya. – 2019. – № 1. – С. 63-68.
10. Pleskachyov, Yu.N. Produktivnost` kozlyatnika vostochnogo v zavisimosti ot stimulyatorov rosta / Yu.N. Pleskachyov, V.Yu. Misyuryaev, E.Yu. Guzenko, I.V. Kirichkova // Problemy` razvitiya APK regiona. – 2024. – № 2 (63). – С. 115-120.
11. Stepanov, A.F. Produktivnost` kozlyatnika vostochnogo v zavisimosti ot sroka i vy`soty` skashivaniya travostoya / A.F. Stepanov, S.N. Aleksandrova // Омский научный вестник. – 2014. – № 1 (128). – С. 78-80.
12. E`sedullaev, S.T. Vozdeley`vanie kozlyatnika vostochnogo – e`ffektivny`j sposob povы`sheniya dernovo-podzolistoj pochvy` i produktivnosti sevooborotov / S.T. E`sedullaev // Zemledelie. – 2015. – № 1. – С. 13-15.

Yu. N. Pleskachev¹, V. Yu. Misyuryaev², E. Yu. Guzenko², I. V. Kirichkova², V. V. Jafarov³

¹Federal Research Center «Nemchinovka»,

²Volgograd State Agrarian University, ³State University of Land Management
pleskachiov@yandex.ru

LEAF FERTILIZERS IN CULTIVATION OF ORIENTAL GOATGRASS ON IRRIGATION

To strengthen the fodder base of animal husbandry in the Lower Volga region, first of all, it is necessary to expand the range of fodder crops and varieties, to optimize their nutritional regime, to create optimal conditions for their cultivation, in other words, to ensure the production of a large amount of valuable fodder in a relatively limited area, in this regard, the improvement of cultivation technology of eastern goatgrass is relevant. The purpose of the research was to increase the efficiency of cultivation of oriental goatgrass in the Lower Volga region through the use of mineral fertilizers and growth stimulants. Experiments to study the dependence of productivity of oriental goatgrass in the form of green mass on leaf fertilization with water-soluble mineral fertilizers were conducted from 2016 to 2023 on an irrigated plot with irrigation regime of 70–85–70 % NV by sprinkler machine "Valey". In the experiment in 2017, varieties of oriental goatgrass Krivich, Yubilyar, Kazbek were sown. The general background before sowing was applied mineral fertilizers in the form of azofosk at a dose of $N_{24}P_{24}K_{24}$. In each cutting in the phase of active growth of plants were fertilized with potassium monophosphate with and without a sticking agent at the rate of 0.5 kg/ha for one fertilizer. On average for seven years, the largest leaf area – 43.7 thousand m²/ha and photosynthetic potential – 7.87 million m² · dn/ha of oriental goatgrass in the experiment were in the variety Jubilar in the variant of potassium monophosphate with a sticking agent. On average for seven years, the largest leaf area – 43.7 thousand m²/ha and photosynthetic potential – 7.87 million m² · dn/ha of oriental goatgrass in the experiment were in the variety Jubilar in the variant of potassium monophosphate with a sticking agent. Also on this variant the maximum yield of green mass – 92.7 t/ha, dry matter content – 23.2 t/ha, fodder units – 20.4 t/ha and exchangeable energy – 1.62 GJ/ha were observed.

Key words: eastern goat, photosynthetic potential, green mass, yield, feed productivity.

Влияние предпосевной обработки семян и агрохимикатов на урожайность озимой пшеницы

УДК 633.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-38-42

Ю. Н. Плескачѳв¹ (д.с.–х.н.), Д. Е. Михальков² (к.с.–х.н.),
С. В. Раззаренов², Р. Ю. Борышов²

¹Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,
²Волгоградский государственный аграрный университет,
pleskachiov@yandex.ru

Высоких урожаев невозможно добиться без применения удобрений, но насколько они могут окупаться в современных экономических реалиях и в засушливых условиях, неизвестно. В связи с этим важно иметь новые знания об эффективных системах применения минеральных удобрений и агрохимикатов при возделывании озимой пшеницы в зоне каштановых почв Нижнего Поволжья. Поэтому целью наших исследований являлось изучение влияния стимуляторов роста при предпосевной обработке семян и листовых подкормок жидкими удобрениями на продуктивность озимой пшеницы в Волгоградской области. В среднем за 2021–2023 гг. минимальный фотосинтетический потенциал озимой пшеницы — 1288 тыс. м² сут/га формировался на делянках без КАС 32 и регуляторов роста, а наибольший — 2063 тыс. м² сут/га на делянках с двумя подкормками КАС 32 и регулятором роста Эмистим. Осенняя подкормка КАС 32 увеличивала сухую надземную биомассу озимой мягкой пшеницы у сорта Камышанка 6 в фазу колошения на 13%, две и три подкормки соответственно на 26 и 27%. Регулятор роста Полидон увеличивал сухую надземную биомассу озимой пшеницы в фазу колошения на 4%, Альфастиим на 7%, Эмистим на 12%. В фазу молочной спелости сухая биомасса от регулятора роста Полидон увеличивалась на 6%, Альфастиим на 11%, Эмистим на 14%. Наименьшая высота растений у сорта Камышанка 6 формировалась на контроле — 0,89 м, наибольшая была на делянках с двумя подкормками и всех вариантов по фактору В и составляла в среднем 0,94 м, что выше контроля на 0,05 м. Длина колоса в опыте была максимальной на делянках с двумя подкормками и регулятором роста Эмистим. Минимальная биологическая урожайность озимой пшеницы Камышанка 6 — 4,04 т/га была получена на контрольном варианте, максимальная урожайность — 5,66 т/га отмечалась на делянках с двумя подкормками КАС 32 и применением Эмистим.

Ключевые слова: озимая пшеница, КАС, подкормки, регуляторы роста, фотосинтетический потенциал, урожайность.

Введение

Озимая пшеница является основной зерновой культурой в Нижнем Поволжье, и которая занимает наибольшие посевные площади в данном регионе. Зерновой клин составляет 1,5 млн. га и из них около миллиона гектаров приходится на зону каштановых почв. Поэтому интерес к озимой пшенице в этом регионе очевиден [1–5].

Озимая пшеница достаточно засухоустойчива. Она хорошо переносит ранневесеннюю засуху и лучше, чем ранние яровые зерновые культуры может перенести весеннюю засуху, что отмечают в своих исследованиях многие учёные, которые занимались изучением технологий возделывания озимой пшеницы в засушливой зоне [6–10].

Высоких урожаев невозможно добиться без применения удобрений, но насколько они могут окупаться в современных экономических реалиях и в засушливых условиях, неизвестно [11–15]. В связи с этим важно иметь новые знания об эффективных системах применения минеральных удобрений и агрохимикатов при возделывании озимой пшеницы в зоне каштановых почв Нижнего Поволжья.

Материал и методы исследования

Опыт заложен в звене севооборота чёрный пар — озимая пшеница. Фактор А — сроки внесения КАС,

фактор В — регуляторы роста. Фактор: 1) без удобрений (контроль); 2) одна подкормка в фазу осеннего кушения; 3) две подкормки (первая — в фазу осеннего кушения, вторая в фазу весеннего кушения). Первая подкормка — осенью в фазу кушения 100 мг/га. Вторая подкормка — весной в фазу весеннего кушения из расчёта 100 л. Фактор В: 1) без регуляторов роста (контроль); 2) Полидон — обработка семян и опрыскивание в фазу весеннего кушения; 3) Альфастиим — обработка семян и опрыскивание в фазу весеннего кушения; 4) Эмистим — обработка семян и опрыскивание в фазу весеннего кушения. Повторность трёхкратная, размещение вариантов фактора А рендомизированное, вариантов фактора В — методом расщеплённых делянок. Размер посевных делянок первого порядка составлял 60×60 м, площадь — 3600 м², второго порядка — 60×15 м, площадь — 900 м². Размер учётных делянок первого порядка — 56×20 м, площадь — 1120 м², второго порядка — 56×5 м, площадь — 280 м².

Результаты исследования и их обсуждение

Фотосинтетический потенциал пшеницы Камышанка 6 рассматривался в динамике через нарастание листовой поверхности по фазам развития, то есть средняя

площадь листьев перемножалась на продолжительность их работы (продолжительность фенофаз в сутках).

В среднем за 2021–2023 гг. минимальный фотосинтетический потенциал (ФП) озимой пшеницы 1288 тыс. м² сут/га формировался на делянках без КАС 32 и регуляторов роста (табл. 1). Полидон увеличивал ФП на 76–112 тыс. м² сут/га. Альфастим на 118–172 тыс. м² сут/га. Эмистим на 191–276 тыс. м² сут/га.

Одна осенняя подкормка КАС 32 увеличивала ФП по сравнению с контрольными вариантами без подкормок на 218–254 тыс. м² сут/га. Две подкормки КАС 32 увеличивали ФП по сравнению с контрольными вариантами без подкормок на 499–584 тыс. м² сут/га.

Наибольший фотосинтетический потенциал в среднем за 2021–2023 гг. 2063 тыс. м² сут/га формировался на делянках с двумя подкормками КАС 32 и регулятором роста Эмистимом.

Таким образом, фотосинтетический потенциал озимой пшеницы сорта Камышанка 6 в наших опытах

увеличивался от применения регуляторов роста по сравнению с контрольными вариантами, наибольшие значения фотосинтетического потенциала во все годы исследований наблюдались при применении регулятора роста Эмистим. Также увеличение фотосинтетического потенциала наблюдалось при проведении одной или двух подкормок, наибольшие значения наблюдались при двух подкормках.

В среднем за годы проведения опытов с 2021 по 2023 г. в фазу кушения наименьшая сухая биомасса отмечалась в варианте без удобрений и без регуляторов роста и равнялась 1,79 т/га (табл. 2). На варианте с Полидоном сухой биомассы формировалось на 0,14 т/га больше, на варианте с Альфастимом ещё на 0,1 т/га больше. На варианте с Эмистимом сухой биомассы насчитывалось на 0,34 т/га больше по сравнению с контрольным вариантом. На вариантах с подкормками шло увеличение сухой биомассы на 25–51%. Наибольшее накопление сухой биомассы озимой пшеницы

Табл. 1. Формирование фотосинтетического потенциала озимой пшеницы Камышанка 6, тыс. м² сут/га

Фактор А	Фактор В	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Без удобрений	Контроль	1495	1296	1074	1288
	Полидон	1595	1386	1119	1367
	Альфастимм	1635	1441	1149	1410
	Эмистим	1747	1508	1183	1479
Одна подкормка КАС 32	Контроль	1740	1515	1245	1510
	Полидон	1854	1620	1285	1586
	Альфастимм	1905	1663	1316	1628
	Эмистим	2036	1790	1374	1733
Две подкормки КАС 32	Контроль	2075	1842	1445	1787
	Полидон	2213	1986	1499	1899
	Альфастимм	2271	2075	1530	1959
	Эмистим	2420	2176	1592	2063

Табл. 2. Сухая биомасса Камышанка 6, среднее за 2021–2023 гг., т/га

Фактор А	Фактор В	Фазы развития			
		Весеннее кушение	Колошение	Молочная спелость	Восковая спелость
Без удобрений	Контроль	1,79	2,70	3,43	4,54
	Полидон	1,93	2,87	3,59	4,74
	Альфастимм	2,03	2,95	3,67	4,81
	Эмистим	2,13	3,09	3,80	4,92
Одна подкормка КАС 32	Контроль	2,24	3,06	4,23	5,16
	Полидон	2,33	3,17	4,36	5,31
	Альфастимм	2,43	3,24	4,42	5,37
	Эмистим	2,52	3,37	4,58	5,48
Две подкормки КАС 32	Контроль	2,70	3,41	5,01	5,76
	Полидон	2,80	3,52	5,12	5,88
	Альфастимм	2,87	3,61	5,22	5,96
	Эмистим	2,97	3,73	5,34	6,09
Fφ (A)		46,6	58,4	68,5	79,5
Fφ (B)		28,8	35,7	43,7	51,0
Fφ (A+B)		58,4	75,4	89,2	104,5
HCP ₀₅ (A)		0,029	0,034	0,038	0,043
HCP ₀₅ (B)		0,022	0,026	0,030	0,034
HCP ₀₅ (A+B)		0,035	0,044	0,051	0,060

Камышанка 6 наблюдалось на варианте с двумя подкормками и применением регулятора роста Эмистим при обработке семян и в виде листовой подкормки и равнялось 2,97 т/га.

В фазу колошения наименьшая сухая биомасса отмечалась на варианте без удобрений и без регуляторов роста и равнялась 2,7 т/га. На варианте с Полидоном сухой биомассы формировалось на 0,17 т/га больше, на варианте с Полидоном ещё на 0,08 т/га больше. На варианте с Эмистимом сухой биомассы насчитывалось на 0,39 т/га больше по сравнению с контрольным вариантом. На вариантах с подкормками шло увеличение сухой биомассы на 13–26 %. Наибольшее накопление сухой биомассы озимой пшеницы Камышанка 6 в фазу колошения в среднем за 2021–2023 гг. наблюдалось на варианте с двумя подкормками и применением регулятора роста Эмистим при обработке семян и в виде листовой подкормки и равнялось 3,73 т/га.

В фазу молочной спелости наименьшая сухая биомасса отмечалась на варианте без удобрений и без регуляторов роста и равнялась 3,43 т/га. На варианте с Полидоном сухой биомассы формировалось на 0,16 т/га больше, на варианте с Альфастимом ещё на 0,08 т/га больше. На варианте с Эмистимом сухой биомассы насчитывалось на 0,37 т/га больше по сравнению с контрольным вариантом. На вариантах с подкормками шло увеличение сухой биомассы на 23–46%. Наибольшее накопление сухой биомассы озимой пшеницы Камышанка 6 в фазу молочной спелости в среднем за 2021–2023 гг. наблюдалось на варианте с двумя подкормками и применением регулятора роста Эмистим при обработке семян и в виде листовой подкормки и равнялось 5,34 т/га.

В фазу восковой спелости наименьшая сухая биомасса отмечалась на варианте без удобрений и без регуляторов роста и равнялась 4,54 т/га. На варианте с Полидоном сухой биомассы формировалось на 0,2 т/га больше, на варианте с Альфастимом ещё на 0,07 т/га больше. На варианте с Эмистимом сухой биомассы насчитывалось на 0,38 т/га больше по сравнению с контрольным вариантом. На вариантах с подкормками шло увеличение сухой биомассы на 13–26%. Наибольшее накопление сухой биомассы озимой пшеницы Камышанка 6 в фазу восковой спелости в среднем за 2021–2023 гг. наблюдалось на варианте с двумя подкормками и применением регулятора роста Эмистим при обработке семян и в виде листовой подкормки и равнялось 6,09 т/га.

Таким образом, в результате проведённых исследований с 2021 по 2023 годы по изучению влияния подкормок КАС 32 и регуляторов роста Полидон, Альфастим и Эмистим было установлено, что осенняя подкормка КАС 32 увеличивала сухую надземную биомассу озимой мягкой пшеницы у сорта Камышанка 6 в фазу колошения на 13%, две и три подкормки соответствен-

но на 26 и 27%. Регулятор роста Полидон увеличивал сухую надземную биомассу озимой пшеницы сорта Камышанка 6 в фазу колошения на 4%, Альфастим на 7%, Эмистим на 12%. В фазу молочной спелости сухая биомасса от регулятора роста Полидон увеличивалась на 6%, при применении Альфастима на 11%, при применении Эмистима на 14%.

Наименьшая высота растений у сорта Камышанка 6 формировалась на делянках без внесения КАС 32 и регуляторов роста и составляла 0,89 м, наибольшая была на делянках с двумя подкормками и всех вариантов по фактору В и составляла в среднем 0,97 м, что выше на 0,08 м в сравнении со средней высотой растений озимой пшеницы Камышанка 6 на контрольном варианте (табл. 3).

Следует также отметить, что по фактору А (подкормки КАС 32) различия наблюдались между первым, вторым и третьим вариантами.

По фактору В (регуляторы роста) различия были на фонах без удобрений, одной подкормки. Минимальная высота растений была на контроле, максимальная на делянках с применением Эмистима. На фонах с одной и двумя подкормками азотными жидкими удобрениями КАС 32 различий по высоте растений у сорта Камышанка 6 на делянках второго порядка с регуляторами роста не обнаружено.

Длина колоса озимой пшеницы в опыте была максимальной на делянках с двумя подкормками и регулятором роста Эмистим и составляла 0,09 м, минимальная длина колоса формировалась на контроле и была на 0,012 м меньше.

В среднем за годы проведения опытов с 2021 по 2023 г. максимальное число продуктивных стеблей установлено на делянках с двумя подкормками КАС 32 и применения Эмистима и равнялось 333 шт./м². Наименьшее число продуктивных стеблей 323 шт./м² установлено на делянках, на которых КАС 32 не вносились и стимуляторы роста также не использовались.

Табл. 3. Биометрические показатели сорта Камышанка 6, 2021–2023 гг.

Фактор А	Фактор В	Высота растения перед уборкой, м	Длина колоса, м
Без удобрений (контроль)	Контроль	0,89	0,078
	Полидон	0,91	0,080
	Альфастим	0,91	0,081
	Эмистим	0,92	0,082
Одна подкормка в фазу осеннего кушения	Контроль	0,92	0,082
	Полидон	0,94	0,084
	Альфастим	0,94	0,084
	Эмистим	0,95	0,085
Две подкормки	Контроль	0,94	0,087
	Полидон	0,96	0,089
	Альфастим	0,96	0,089
	Эмистим	0,97	0,090

Табл. 4. Структура урожая озимой пшеницы, среднее за 2021–2023 гг.

Листовые подкормки		Количество продуктивных стеблей на 1 м ²	Число зёрен в колосе, шт	Масса 1000 зёрен, г	Масса зерна в колосе, г	Биологическая урожайность, т/га
КАС	Регуляторы роста					
Без удобрений (контроль)	Контроль	323	33,9	37,1	1,25	4,04
	Полидон	329	34,0	37,2	1,26	4,15
	Альфастимм	329	34,1	37,3	1,27	4,18
	Эмистим	332	34,7	37,4	1,29	4,28
Одна подкормка в фазу осеннего кущения	Контроль	328	38,1	39,3	1,50	4,92
	Полидон	326	38,9	39,5	1,53	4,99
	Альфастимм	327	39,3	39,6	1,55	5,07
	Эмистим	330	39,8	39,8	1,58	5,21
Две подкормки	Контроль	330	41,1	40,0	1,64	5,41
	Полидон	329	41,8	40,1	1,68	5,53
	Альфастимм	332	41,7	40,1	1,68	5,58
	Эмистим	333	42,3	40,3	1,70	5,66

Максимальное количество зёрен в колосе обнаружилось на делянках, на которых вносились КАС 32 и применялся Эмистим, и в среднем за 2021–2023 гг. равнялось 42,3 штуки. Минимальное количество зёрен в колосе 33,9 штуки обнаружилось на делянках, на которых КАС 32 не вносились и стимуляторы роста также не использовались.

Наименьшая биологическая урожайность озимой пшеницы Камышанка 6 4,04 т/га была установлена на контрольном варианте без листовых подкормок и без регуляторов роста.

В результате, наибольшая максимальная биологическая урожайность озимой пшеницы 5,66 т/га оказа-

лась на делянках двух подкормок КАС 32 и применения Эмистима. На варианте применения двух подкормок КАС 32 и применения Альфастима биологическая урожайность равнялась 5,58 т/га.

Выводы

Таким образом, было установлено, что формирование фотосинтетического потенциала озимой пшеницы сорта Камышанка 6, сухой биомассы, биометрических показателей, структуры урожая и биологической урожайности все годы исследований лучше всего происходило на вариантах двух подкормок КАС 32 и применения Эмистима.

Литература

1. Азизов, З.М. Урожайность озимой пшеницы, проса, яровой пшеницы в севообороте по мере удаления от лесополосы по приёмам основной обработки почвы и азотных удобрений / З.М. Азизов // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 4. – С. 4-9.
2. Беляков, А.М. Эффективность использования посевных комплексов при возделывании озимой пшеницы / А.М. Беляков, И.А. Беляков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 2. – С. 31-35.
3. Бондаренко, А.Н. Эффективность возделывания озимой пшеницы при использовании листовых обработок минеральными удобрениями и стимуляторами роста / А.Н. Бондаренко, А.В. Тютюма, Н.А. Тютюма, А.Н. Данилов, В.П. Белоголовцев // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 12. – С. 6-8.
4. Бородычев, В.В. Влияние приёмов основной обработки и орошения на водно-физические свойства почвы и урожайность озимой пшеницы / В.В. Бородычев, А.В. Шуравилини, В.Т. Скориков // Земледелие. – 2008. – С. 25-27.
5. Болучевский, Д.А. Урожайность и качество озимой пшеницы в зависимости от приёмов биологизации и обработки почвы / Д.А. Болучевский // Агротехнический вестник. – 2014. – № 2. – С. 39-40.
6. Грабовец, А.И. Роль некорневых подкормок при возделывании озимых пшеницы и тритикале в условиях засухи / А.И. Грабовец, К.Н. Бирюков // Земледелие. – 2018. – № 7. – С. 36-39.
7. Делов, А.В. Влияние приёмов биологизации и обработки почвы на урожайность озимой пшеницы / А.В. Делов, Д.А. Болучевский // Вестник ОрёлГАУ. – 2014. – № 1. – С. 38-41.
8. Ерошенко, Ф.В. Эффективность поздних некорневых азотных подкормок озимой пшеницы / Ф.В. Ерошенко, А.А. Ерошенко, Ф.В. Ерошенко / Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С.32-35.
9. Ерошенко, Ф.В. Азотные подкормки растений озимой пшеницы в условиях Ставропольского края / Ф.В. Ерошенко, А.А. Ерошенко, Е.О. Шестакова, Э.С. Давидянц, М.Г. Сторчак // Земледелие. – 2017. – № 8. – С. 18-21.
10. Кузина, Е.В. Изменение урожайности озимой пшеницы и качества зерна в зависимости от способов основной обработки почвы и уровня удобренности / Е.В. Кузина, А.И. Якунин // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 11. – С. 24-29.
11. Ожередова, А.Ю. Влияние минеральных удобрений на содержание элементов питания в растениях и урожайность зерна озимой пшеницы / А.Ю. Ожередова, А.Н. Есаулко // Плодородие. – 2019. – № 4. – С. 22-25.
12. Тихонов, Н.И. Технология возделывания озимой пшеницы в полупустынной зоне светло-каштановых почв Волгоградской области / Н.И. Тихонов, И.С. Махамаев // Волгоград ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ 2014. – 188 с.
13. Ториков, В.Е. Эффективность действия морфорегулятора Молдус на урожайность озимой пшеницы / В.Е. Ториков, Р.А. Богомаз // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 37-38.

14. Турусов, В.И. Эффективность различных приемов и систем основной обработки почвы в звене севооборота горох – озимая пшеница в условиях Юго-Востока ЦЧР / В.И. Турусов, В.М. Гармашов // Земледелие. – 2018. – № 4. – С. 9-14.
15. Халилов, М.Б. Влияние регуляторов роста на продуктивность и устойчивость к полеганию растений озимой пшеницы / М.Б. Халилов, А.Ш. Гимбатов, А.Б. Исмаилов, Н.М. Мансуров // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – № 4. – С. 25-28.

References

1. Azizov, Z.M. Urozhajnost' ozimoy pshenicy, prosa, yarovoj pshenicy v sevooborote po mere udaleniya ot lesopolosy' po priyomam osnovnoj obrabotki pochvy' i azotny'x udobrenij / Z.M. Azizov // Agrarny'j nauchny'j zhurnal. – 2019. – № 4. – С. 4-9.
2. Belyakov, A.M. E'ffektivnost' ispol'zovaniya posevny'x kompleksov pri vozdeley'vanii ozimoy pshenicy / A.M. Belyakov, I.A. Belyakov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy'sshee professional'noe obrazovanie. – 2015. – № 2. – С. 31-35.
3. Bondarenko, A.N. E'ffektivnost' vozdeley'vaniya ozimoy pshenicy pri ispol'zovanii listovy'x obrabotok mineral'ny'mi udobreniyami i stimulyatorami rosta / A.N. Bondarenko, A.V. Tyutyuma, N.A. Tyutyuma, A.N. Danilov, V.P. Belogolovcev // Agrarny'j nauchny'j zhurnal. – 2018. – № 12. – С. 6-8.
4. Borody'chyov, V.V. Vliyanie priyomov osnovnoj obrabotki i orosheniya na vodno-fizicheskie svojstva pochvy' i urozhajnost' ozimoy pshenicy / V.V. Borody'chyov, A.V. Shuravilin, V.T. Skorikov // Zemledelie. – 2008. – С. 25-27.
5. Boluchevskij, D.A. Urozhajnost' i kachestvo ozimoy pshenicy v zavisimosti ot priyemov biologizacii i obrabotki pochvy' / D.A. Boluchevskij // Agroximicheskij vestnik. – 2014. – № 2. – С. 39-40.
6. Grabovec, A.I. Rol' nekornevy'x podkormok pri vozdeley'vanii ozimyy'x pshenicy i tritikale v usloviyax zasuxi / A.I. Grabovec, K.N. Biryukov // Zemledelie. – 2018. – № 7. – С. 36-39.
7. Dedov, A.V. Vliyanie priyomov biologizacii i obrabotki pochvy' na urozhajnost' ozimoy pshenicy / A.V. Dedov, D.A. Boluchevskij // Vestnik OryolGAU. – 2014. – № 1. – С. 38-41.
8. Eroshenko, F.V. E'ffektivnost' pozdnix nekornevy'x azotny'x podkormok ozimoy pshenicy / F.V. Eroshenko, A.A. Eroshenko, F.V. Eroshenko / Dostizheniya nauki i texniki APK. – 2014. – № 8. – С. 32-35.
9. Eroshenko, F.V. Azotny'e podkormki rastenij ozimoy pshenicy v usloviyax Stavropol'skogo kraja / F.V. Eroshenko, A.A. Eroshenko, E.O. Shestakova, E.S. Davidyancz, M.G. Storchak // Zemledelie. – 2017. – № 8. – С. 18-21.
10. Kuzina, E.V. Izmenenie urozhajnosti ozimoy pshenicy i kachestva zerna v zavisimosti ot sposobov osnovnoj obrabotki pochvy' i urovnya udobrennosti / E.V. Kuzina, A.I. Yakunin // Agrarny'j nauchny'j zhurnal. – 2016. – № 11. – С. 24-29.
11. Ozheredova, A.Yu. Vliyanie mineral'ny'x udobrenij na sodержание e'lementov pitaniya v rasteniyax i urozhajnost' zerna ozimoy pshenicy / A.Yu. Ozheredova, A.N. Esaulko // Plodorodie. – 2019. – № 4. – С. 22-25.
12. Tixonov, N.I. Texnologiya vozdeley'vaniya ozimoy pshenicy v polupusty'nnoj zone svetlo-kashtanovy'x pochv Volgogradskoj oblasti / N.I. Tixonov, I.S. Maxamaev // Volgograd FGBOU VPO Volgogradskij GAU 2014. – 188 s.
13. Torikov, V.E. E'ffektivnost' dejstviya morforegulyatora Moldus na urozhajnost' ozimoy pshenicy / V.E. Torikov, R.A. Bogomaz // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. – № 2. – С. 37-38.
14. Turusov, V.I. E'ffektivnost' razlichny'x priyemov i sistem osnovnoj obrabotki pochvy' v zvene sevooborota gorox – ozimaya pshenicza v usloviyax Yugo-Vostoka CzChR / V.I. Turusov, V.M. Garmashov // Zemledelie. – 2018. – № 4. – С. 9-14.
15. Xalilov, M.B. Vliyanie regulyatorov rosta na produktivnost' i ustojchivost' k poleganiyu rastenij ozimoy pshenicy / M.B. Xalilov, A.Sh. Gimbatov, A.B. Ismailov, N.M. Mansurov // Problemy' razvitiya APK regiona. – 2014. – № 4. – С. 25-28.

Y. N. Pleskachev¹, D. E. Mikhalkov², S. V. Razzarenov², R. Y. Boryshov²

¹Federal Research Center «Nemchinovka», ²Volgograd State Agrarian University, pleskachiov@yandex.ru

EFFECT OF PRE-SOWING SEED TREATMENT AND AGROCHEMICALS ON WINTER WHEAT YIELDS

High yields cannot be achieved without the use of fertilizers, but how much they can pay off in modern economic realities and in drought conditions is unknown. In this regard, it is important to have new knowledge about effective systems of application of mineral fertilizers and agrochemicals in winter wheat cultivation in the zone of chestnut soils of the Lower Volga region. Therefore, the purpose of our research was to study the effect of growth stimulants in pre-sowing seed treatment and leaf fertilization with liquid fertilizers on the productivity of winter wheat in the Volgograd region. On average for 2021–2023 years, the minimum photosynthetic potential of winter wheat – 1288 thousand m² day/ha was formed on plots without UAN 32 and growth regulators, and the highest – 2063 thousand m² day/ha on plots with two fertilizers UAN 32 and growth regulator Emistim. Autumn fertilization with UAN 32 increased dry aboveground biomass of winter soft wheat in the variety Kamyshanka 6 at earing phase by 13%, two and three fertilizations by 26 and 27%, respectively. Growth regulator Polidon increased dry aboveground biomass of winter wheat at earing phase by 4%, Alfastim by 7%, Emistim by 12%. In the phase of milk ripeness dry biomass from growth regulator Polidon increased by 6%, Alfastim by 11%, Emistim by 14%. The lowest plant height of the variety Kamyshanka 6 was formed on the control – 0.89 m, the highest was on plots with two fertilizers and all variants on factor B and averaged 0.94 m, which is 0.05 m higher than the control. Spikelet length in the experiment was maximum in plots with two fertilizers and growth regulator Emistim. The minimum biological yield of winter wheat Kamyshanka 6 – 4.04 t/ha was obtained in the control variant, the maximum yield – 5.66 t/ha was observed in plots with two fertilizers UAN 32 and application of Emistim.

Key words: winter wheat, CAS, top dressing, growth regulators, photosynthetic potential, yield.

Продуктивность пивоваренного ячменя в зависимости от приемов основной обработки почвы и регулятора роста Моддус

УДК 633.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-43-47

С. И. Воронов¹ (д. б. н.), М. Ю. Анишко² (д. с.-х. н.), Н. А. Пилюгина¹¹Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,²Астраханский государственный университет,

pleskachiov@yandex.ru

В современных условиях наиболее эффективный путь повышения валового производства ярового ячменя – это подбор наиболее продуктивных сортов и реализация их потенциальной продуктивности за счёт совершенствования технологии возделывания ярового ячменя для конкретных почвенно-климатических условий зоны. В этой связи, совершенствование комплекса агроприёмов, повышающего урожайность ячменя, является актуальным и представляет определённый научный и практический интерес. Цель исследований заключалась в совершенствовании приёмов основной обработки почвы и применения регуляторов роста при возделывании ярового пивоваренного ячменя. Исследования проводились с 2022 по 2024 г. в Московской области на опытном поле Федерального исследовательского центра «Немчиновка».

Почва дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая, pH — 5,4 ед., содержание гумуса — 1,7%. В результате в среднем за 2022–2024 гг. наблюдений за распространением сорной растительности в посевах пивоваренного ячменя было установлено, что наименьшее число всех сорных растений фиксировалось на варианте чизельной обработки рабочими органами Ранчо с подрезающими лапами на глубину 0,27–0,30 м и равнялось 154 шт./дел. Наибольшая высота растений пивоваренного ячменя сорта Надёжный оказалась на варианте чизельной обработки почвы м без применения регуляторов роста и равнялась 69 см. Наибольшее число продуктивных стеблей было установлено на варианте чизельной обработки почвы на глубину 0,27–0,3 м без применения регулятора роста и равнялось 498 шт./м², то есть на 51 шт./м² больше наименьшего значения. Наибольшая масса зерна в колосе была установлена на варианте чизельной обработки почвы на глубину 0,27–0,3 м с применением регулятора роста Моддус КЭ в дозе 0,4 л/га и равнялась 1,25 г, то есть на 0,17 г больше наименьшего значения. Наибольшая урожайность также формировалась на варианте чизельной обработки рабочим органом Ранчо с подрезающими лапами на глубину 0,27–0,3 м с применением регулятора роста Моддус КЭ в дозе 0,4 л/га и равнялась в среднем 6,1 т/га.

Ключевые слова: ячмень пивоваренный, основная обработка почвы, регуляторы роста, урожайность.

Введение

Яровой ячмень является ценной и востребованной зерновой культурой, как во всём мире, так и в России [1–3].

В современных условиях наиболее эффективный путь повышения валового производства ярового ячменя – это подбор наиболее продуктивных сортов и реализация их потенциальной продуктивности за счёт совершенствования технологии возделывания ярового ячменя для конкретных почвенно-климатических условий зоны [4–6].

Наряду с макроэлементами для оптимизации пищевого режима растений необходимы микроэлементы и биологически активные природные вещества, которые повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям произрастания, к полеганию [7–9].

В этой связи, совершенствование комплекса агроприёмов, повышающего урожайность ячменя, является актуальным и представляет определённый научный и практический интерес [10–12].

Цель исследований заключалась в совершенствовании приёмов основной обработки почвы и применения

регуляторов роста при возделывании ярового пивоваренного ячменя.

Материал и методы исследования

Исследования проводились с 2022 по 2024 г. в Московской области на опытном поле Федерального исследовательского центра «Немчиновка». Почва дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая, pH — 5,4, содержание гумуса — 1,7%. Схема двухфакторного опыта была следующая, Фактор А – основная обработка почвы: 1) отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,2–0,22 м (контроль); 2) чизельная обработка рабочими органами Ранчо с подрезающими лапами на глубину 0,27–0,3 м; 3) дисковая обработка дисковой бороной Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м. Фактор В — различные дозы регулятора роста Моддус: 1) контроль (без регуляторов роста); 2) Моддус КЭ, 0,3 л/га; 3) Моддус КЭ, 0,4 л/га; 4) Моддус КЭ, 0,5 л/га.

Повторность трёхкратная, размещение вариантов фактора А рендомизированное, вариантов фактора В — методом расщеплённых делянок. Размер посевных делянок первого порядка 60×16 м, площадь 960 м², второго порядка 60×4 м, площадь 240 м². Размер учёт-

ных делянок первого порядка 56×8 м, площадь 448 м², второго порядка 56×2 м, площадь 112 м². В опыте все годы высевался сорт ярового пивоваренного ячменя Немчиновской селекции Надёжный.

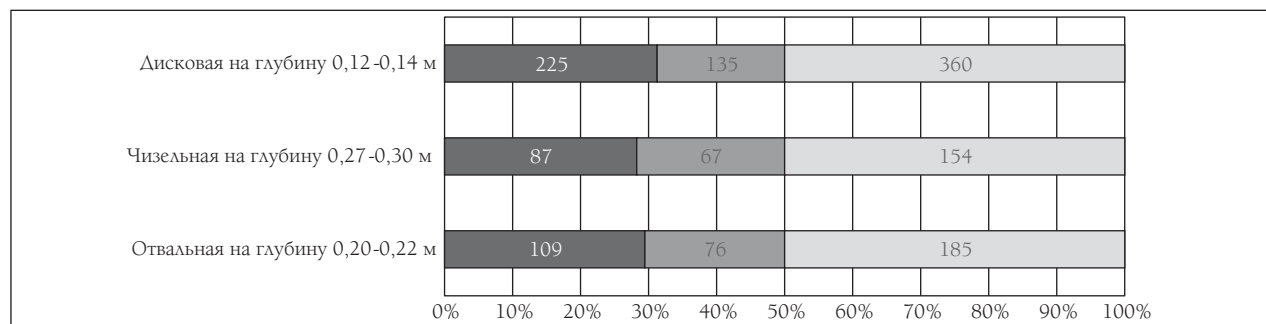
Результаты исследования и их обсуждение

В результате в среднем за 2022–2024 гг. наблюдений за распространением сорной растительности в посевах пивоваренного ячменя Надёжный на опытном поле Федерального исследовательского центра «Немчиновка» было установлено, что наименьшее число всех сорных растений фиксировалось на варианте чизельной обработки рабочими органами Ранчо с подрезающими лапами на глубину 0,27–0,3 м и равнялось 154 шт./дел (рисунок). На варианте отвальной обработки плугом ПН-4-35 на глубину 0,2–0,22 м их насчитывалось на 31 шт./дел. больше, а на варианте мелкой обработки дисковой бороной Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м на 175 шт./дел. больше, чем на варианте отвальной обработки плугом ПН-4-35 на глубину 0,2–0,22 м.

В среднем за 2022–2024 г. высота растений пивоваренного ячменя сорта Надёжный оказалась наименьшей на вариантах обработки дисковой бороной Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м с применением регулятора роста Моддус КЭ в дозах 0,4 и 0,5 л/га и равнялась 63 см (табл. 1). При применении регулятора роста Моддус КЭ

в дозе 0,3 л/га высота растений в среднем была на 1 см выше. На варианте без применения регуляторов роста высота растений в среднем была ещё на 1 см выше и равнялась 65 см. На вариантах отвальной обработки почвы плугом на глубину 0,2–0,22 м высота растений ячменя увеличивалась на 2 см. На вариантах чизельной обработки почвы рабочими органами «Ранчо» на глубину 0,27–0,3 м высота растений ячменя увеличивалась на 4 см по сравнению с вариантами мелкой дисковой обработки. Наибольшая высота растений пивоваренного ячменя сорта Надёжный в среднем за 2022–2024 гг. оказалась на варианте чизельной обработки почвы м без применения регуляторов роста и равнялась 69 см.

В среднем за 2022–2024 гг. число продуктивных стеблей оказалось наименьшим на варианте обработки дисковой бороной Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м без применения регуляторов роста и равнялось 447 шт./м² (табл. 2). На варианте с применением Моддус КЭ в дозе 0,3 л/га число продуктивных стеблей было на 2 шт./м² больше. На варианте с применением Моддус КЭ в дозе 0,5 л/га число продуктивных стеблей было на 4 шт./м² больше. На варианте с применением Моддус КЭ в дозе 0,4 л/га число продуктивных стеблей было на 7 шт./м² больше. На вариантах отвальной обработки почвы на глубину 0,2–0,22 м число продуктивных стеблей по сравнению с вариантами обработки дисковой бороной Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м



Влияние способов основной обработки почвы на развитие сорных растений в посевах ячменя, шт./делянку (среднее 2022–2024 гг.): ■ — однолетние; ■ — многолетние; □ — всего сорняков

Табл. 1. Высота растений ячменя Надёжный, см

Фактор А Основная обработка почвы	Фактор В Дозы регулятора роста Моддус	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее
Отвальная плугом ПН-4-35 на глубину 0,2–0,22 м (контроль)	Контроль	66	69	67	67
	Моддус КЭ, 0,3 л/га	65	68	66	66
	Моддус КЭ, 0,4 л/га	64	67	65	65
	Моддус КЭ, 0,5 л/га	64	67	65	65
Чизельная рабочими органами «Ранчо» на 0,27–0,3 м	Контроль	68	71	69	69
	Моддус КЭ, 0,3 л/га	67	70	68	68
	Моддус КЭ, 0,4 л/га	66	69	67	67
	Моддус КЭ, 0,5 л/га	66	69	67	67
Мелкая дисковая Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м	Контроль	64	67	65	65
	Моддус КЭ, 0,3 л/га	63	66	64	64
	Моддус КЭ, 0,4 л/га	62	65	63	63
	Моддус КЭ, 0,5 л/га	62	65	63	63

Табл. 2. Элементы структуры урожая ячменя в среднем за 2022–2024 гг.

Фактор А Обработка почвы	Фактор В Дозы регулятора роста Моддус	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с колоса, г
Отвальная на глубину 0,2–0,22 м	Контроль	481	25,8	41,8	1,08
	Моддус КЭ, 0,3 л/га	483	26,9	42,1	1,13
	Моддус КЭ, 0,4 л/га	477	28,6	42,9	1,23
	Моддус КЭ, 0,5 л/га	478	27,8	42,8	1,19
Чизельная на глубину 0,27–0,3 м	Контроль	498	26,3	41,9	1,10
	Моддус КЭ, 0,3 л/га	497	27,5	42,2	1,16
	Моддус КЭ, 0,4 л/га	495	29,0	43,0	1,25
	Моддус КЭ, 0,5 л/га	494	28,3	42,8	1,21
Дисковая на глубину 0,12–0,14 м	Контроль	447	25,1	41,6	1,04
	Моддус КЭ, 0,3 л/га	451	26,0	41,8	1,09
	Моддус КЭ, 0,4 л/га	454	27,3	42,8	1,17
	Моддус КЭ, 0,5 л/га	449	26,7	42,6	1,14

увеличивалось на 23–34 шт./м². На вариантах чизельной обработки почвы на глубину 0,27–0,3 м число продуктивных стеблей по сравнению с вариантами обработки дисковой бороной Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м увеличивалось на 41–51 шт./м². Наибольшее число продуктивных стеблей в среднем за 2022–2024 гг. было установлено на варианте чизельной обработки почвы на глубину 0,27–0,3 м без применения регулятора роста и равнялось 498 шт./м², то есть на 51 шт./м² больше наименьшего значения.

Число зёрен в колосе в среднем за 2022–2024 гг. оказалось наименьшим на варианте обработки дисковой бороной Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м без применения регуляторов роста и равнялось 25,1 шт. На варианте отвальной обработки почвы на глубину 0,2–0,22 м число зёрен в колосе без применения регуляторов роста оказалось на 0,7 шт. больше. На варианте чизельной обработки почвы на глубину 0,27–0,3 м число зёрен в колосе без применения регуляторов роста было на 1,2 шт. больше, чем на варианте обработки дисковой бороной Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м и равнялось 26,3 шт. На варианте с применением Моддуса КЭ в дозе 0,3 л/га число зёрен в колосе было на 0,9–1,2 шт. больше. На варианте с применением Моддуса КЭ в дозе 0,5 л/га число зёрен в колосе было на 1,6–2 шт. больше. На варианте с применением Моддуса КЭ в дозе 0,4 л/га число зёрен в колосе было на 2,1–2,8 шт. больше. Наибольшее число зёрен в колосе в среднем за 2022–2024 гг. было установлено на варианте чизельной обработки почвы на глубину 0,27–0,3 м с применением регулятора роста Моддус КЭ в дозе 0,4 л/га и равнялось 29 шт., то есть на 3,9 шт. больше наименьшего значения.

Масса 1000 зёрен в среднем за 2022–2024 гг. была наименьшей на варианте обработки дисковой бороной Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м без регуляторов роста и равнялась 41,6 г. На варианте с применением Моддуса КЭ в дозе 0,3 л/га масса 1000 зёрен была на 0,2 г больше. На вариантах с применением Моддуса КЭ в дозе 0,5 л/га масса 1000 зёрен была на 1 г больше.

На варианте с применением Моддуса КЭ в дозе 0,4 л/га масса 1000 зёрен была на 1,2 г больше. Наибольшая масса 1000 зёрен в среднем за 2022–2024 гг. была установлена на варианте чизельной обработки почвы на глубину 0,27–0,3 м с применением регулятора роста Моддус КЭ в дозе 0,4 л/га и равнялось 43 г, то есть на 1,4 г больше наименьшего значения.

Масса зерна в колосе в среднем за 2022–2024 гг. была наименьшей на варианте обработки дисковой бороной Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м без применения регуляторов роста и равнялось 1,04 г. На варианте отвальной обработки почвы на глубину 0,2–0,22 м масса зерна в колосе без применения регуляторов роста оказалось на 0,04 г больше. На варианте чизельной обработки почвы на глубину 0,27–0,3 м масса зерна в колосе без применения регуляторов роста было на 0,06 г больше, чем на варианте обработки дисковой бороной Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м и равнялась 1,1 г. На варианте с применением Моддуса КЭ в дозе 0,3 л/га масса зерна в колосе было на 0,05–0,06 г больше. На варианте с применением Моддуса КЭ в дозе 0,4 л/га масса зерна в колосе было на 0,13–0,15 г больше. На варианте с применением Моддуса КЭ в дозе 0,5 л/га масса зерна в колосе было на 0,1–0,11 шт. больше. Наибольшая масса зерна в колосе в среднем за 2022–2024 гг. была установлена на варианте чизельной обработки почвы на глубину 0,27–0,3 м с применением регулятора роста Моддус КЭ в дозе 0,4 л/га и равнялось 1,25 г, то есть на 0,17 г больше наименьшего значения.

Урожайность ярового ячменя в среднем за 2022–2024 гг. по способам основной обработки почвы была наименьшей на варианте дисковой обработки бороной Катрос 4000 на глубину 0,12–0,14 м (табл. 3). На контрольном варианте без применения регулятора роста Моддус урожайность ярового ячменя сорта Надёжный составляла 4,59 т/га. На варианте с применением регулятора роста Моддус КЭ в дозе 0,3 л/га урожайность оказалась на 0,24 т/га больше и равнялась 4,83 т/га. На варианте с применением регулятора роста Моддус

Табл. 3. Урожайность пивоваренного ячменя Надёжный, т/га

Фактор А Обработка почвы	Фактор В Дозы регулятора роста Моддус	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее
Отвальная на глубину 0,2–0,22 м	Контроль	4,36	5,91	5,10	5,12
	Моддус КЭ, 0,3 л/га	4,65	6,18	5,36	5,40
	Моддус КЭ, 0,4 л/га	4,98	6,64	5,72	5,78
	Моддус КЭ, 0,5 л/га	4,77	6,46	5,59	5,61
Чизельная на глубину 0,27–0,3 м	Контроль	4,65	6,23	5,42	5,43
	Моддус КЭ, 0,3 л/га	4,92	6,49	5,71	5,71
	Моддус КЭ, 0,4 л/га	5,27	6,98	6,04	6,10
	Моддус КЭ, 0,5 л/га	5,11	6,75	5,93	5,93
Дисковая на глубину 0,12–0,14 м	Контроль	3,81	5,39	4,56	4,59
	Моддус КЭ, 0,3 л/га	4,08	5,52	4,89	4,83
	Моддус КЭ, 0,4 л/га	4,43	6,05	5,17	5,22
	Моддус КЭ, 0,5 л/га	4,25	5,84	5,02	5,04
	НСР ₀₅ А	0,06	0,12	0,08	–
	НСР ₀₅ В	0,10	0,14	0,12	–
	НСР ₀₅ АВ	0,10	0,14	0,12	–

КЭ в дозе 0,5 л/га урожайность оказалась на 0,45 т/га больше и равнялась 5,04 т/га. На варианте с применением регулятора роста Моддус КЭ в дозе 0,4 л/га урожайность ячменя оказалась на 0,63 т/га больше и равнялась 5,22 т/га.

На вариантах отвальной обработки на глубину 0,2–0,22 м урожайность в среднем за 2022–2024 гг. была на 0,53–0,57 т/га больше и находилась в пределах от 5,12 т/га на контрольном варианте без применения регулятора роста Моддус до 5,78 т/га на варианте с применением регулятора роста Моддус КЭ в дозе 0,4 л/га. На вариантах чизельной обработки рабочим органом Ранчо с подрезающими лапами на глубину 0,27–0,3 м урожайность была на 0,84–0,89 т/га больше, чем на вариантах дисковой обработки бороной Катрос 4000

на глубину 0,12–0,14 м, на 0,31–0,32 т/га больше, чем на вариантах отвальной обработки плугом ПН-4-35 на глубину 0,2–0,22 м и находилась в пределах от 5,43 т/га на контрольном варианте без применения регулятора роста до 5,93 т/га на варианте с применением регулятора роста Моддус КЭ в дозе 0,4 л/га.

Выводы

На основании полученного экспериментального материала было установлено, что наилучшие показатели элементов структуры урожая и урожайности ярового пивоваренного ячменя сорта Надёжный формируются на варианте чизельной обработки рабочим органом Ранчо с подрезающими лапами на глубину 0,27–0,3 м с применением регулятора роста Моддус КЭ в дозе 0,4 л/га.

Литература

- Абдуллаев, Р.А. Разнообразие образцов ячменя из стран Северной Африки по устойчивости к вредным организмам / Р. А. Абдуллаев, Т.В. Лебедева, М.А. Чумаков, Г.С. Коновалова, Е.Е. Радченко, Б.А. Баташева / Аграрная Россия. – 2020. – № 11. – С. 3-9.
- Бендина, Я.Б. Сорты ячменя коллекционного питомника в селекционных исследованиях Омского АНЦ / Я.Б. Бендина, О.А. Юсова, П.Н. Николаев // Аграрная Россия. – 2020. - № 10. – С. 3-8.
- Ерошенко, А.М. Влияние погодных условий на формирование пивоваренных свойств сортов ячменя в Центральном Нечерноземье / А. М. Ерошенко, Л.А., М.М. Ромахин, А.Н. Ерошенко, И. А. Дедушев, В.В. Ромахина // Аграрная Россия. – 2020. - № 11. – С. 10-14.
- Дубовик, Е.В. Агрофизическое состояние чернозема типичного в зависимости от способа основной обработки почвы под яровой ячмень / Е.В. Дубовик, Д.В. Дубовик, А.Н. Морозов, А.В. Шумаков // Плодородие. – 2023. – № 3. – С. 19-23.
- Кирпичников, Н.А. Эффективность комплексного применения средств химизации на дерново-подзолистой почве с использованием микроэлементов и регуляторов роста в посевах ярового ячменя / Н.А. Кирпичников, Е.Н. Старостина, Г.А. Ивашенков // Плодородие. – 2023. – № 2. – С. 63-66.
- Волков, А.И. No-till технология при возделывании ячменя / А. И. Волков, Л. Н. Прохорова, Д. А. Иванов // Аграрная Россия. – 2022. – № 4. – С. 3-6.
- Дринча, В.М. Агротехнические аспекты развития почвозащитных технологий / В.М. Дринча, И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плещачёв // Волгоград, 2004. – 87 с.
- Плещачёв, Ю.Н. Системы сухого земледелия необходимо совершенствовать / Ю.Н. Плещачёв, О.Н. Гурова // Земледелие. 2006. – № 1. – С. 3-4.
- Булавин, Л.А. Роль различных факторов в формировании урожайности и качества зерна пивоваренного ячменя / Л.А. Булавин, Е.И. Позняк, Н.П. Хилько, А.П. Гвоздов // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 4. – С. 3–7.

10. Гонгало, А.А. Изучение возделывания ячменя озимого по технологии прямого посева в сравнении с традиционной системой в Крыму / А.А. Гонгало, Е.Н. Турин, К.Г. Женченко, А.Н. Сусский // Плодородие. – 2023. – № 6. – С. 69-72.
11. Плескачев, Ю.Н. Засорённость посевов полевых севооборотов в зависимости от обработки почвы Волгоградской области / Ю.Н. Плескачев, О.В. Сухова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 3 (101). С. 017-021.
12. Плескачев, Ю.Н. Совершенствование способов основной обработки почвы в Северном Прикаспии / Ю.Н. Плескачев, Д.С. Тегесов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2015. – № 4 (40). – С. 59-63.

References

1. Abdullaev, R.A. Diversity of barley samples from North African countries in terms of resistance to harmful organisms / R. A. Abdullaev, T.V. Lebedeva, M.A. Chumakov, G.S. Konovalova, E.E. Radchenko, B.A. Batasheva / Agrarian Russia. – 2020. - No. 11. – pp. 3-9.
2. Bendina, Ya.B. Varieties of barley of the collection nursery in breeding studies of the Omsk ANC / Ya.B. Bendina, O.A. Yusova, P.N. Nikolaev // Agrarian Russia. – 2020. - No. 10. – pp. 3-8.
3. Eroshenko, L.M. The influence of weather conditions on the formation of brewing properties of barley varieties in the Central Non-Chernozem region / L. M. Eroshenko, L.A., M.M. Romakhin, A.N. Eroshenko, I. A. Dedushev, V.V. Romakhina // Agrarian Russia. – 2020. - No. 11. – pp. 10-14.
4. Dubovik, E.V. Agrophysical state of typical chernozem depending on the method of basic tillage for spring barley / E.V. Dubovik, D.V. Dubovik, A.N. Morozov, A.V. Shumakov // Fertility. - 2023. – No. 3. – pp. 19-23.
5. Kirpichnikov, N.A. The effectiveness of complex application of chemicalization agents on sod-podzolic soil using trace elements and growth regulators in spring barley crops / N.A. Kirpichnikov, E.N. Starostina, G.A. Ivashenkov // Fertility. - 2023. – No. 2. – pp. 63-66.
6. Volkov, A.I. No-till technology in the cultivation of barley / A. I. Volkov, L. N. Prokhorova, D. A. Ivanov // Agrarian Russia. - 2022. - No. 4. – pp. 3-6.
7. Drincha, V.M. Agrotechnical aspects of the development of soil protection technologies / V.M. Drincha, I.B. Borisenko, Yu.N. Pleskachev // Volgograd, 2004. 87 p.
8. Pleskachev, Yu.N. Systems of dry farming must be improved / Yu.N. Pleskachev, O.N. Gurova // Agriculture. 2006. No. 1. pp. 3-4.
9. Bulavin, L.A. The role of various factors in the formation of yield and grain quality of malting barley / L.A. Bulavin, E.I. Poznyak, N.P. Khilko, A.P. Gvozдов // Agriculture and plant protection 2017. No. 4. pp. 3-7.
10. Gongalo, A.A. The study of winter barley cultivation by technologies of direct sowing in comparison with the traditional system in the Crimea / A.A. Gongalo, E.N. Turin, K.G. Zhenchenko, A.N. Sussky // Fertility. - 2023. – No. 6. – pp. 69-72.
11. Pleskachev, Yu.N. The contamination of crops of field crop rotations depending on the tillage of the Volgograd region / Yu.N. Pleskachev, O.V. Sukhova // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2013. No. 3 (101). pp. 017-021.
12. Pleskachev, Yu.N. Improvement of methods of basic tillage in the Northern Caspian region / Yu.N. Pleskachev, D.S. Tegesov // Izvestiya Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiy complex: Science and higher professional education. 2015. No. 4 (40). pp. 59-63.

S. I. Voronov¹, M. Yu. Anishko², N. A. Pilyugina¹

¹Federal Research Center «Nemchinovka», ²Astrakhan State University,
pleskachiov@yandex.ru

PRODUCTIVITY OF MALTING BARLEY DEPENDING ON THE GROWTH REGULATOR MODDUS

In modern conditions, the most effective way to increase the gross production of spring barley is to select the most productive varieties and realize their potential productivity by improving the technology of cultivation of spring barley for specific soil and climatic conditions of the zone. In this regard, the improvement of the complex of agricultural practices that increase the yield of barley is relevant and of particular scientific and practical interest. The purpose of the research was to improve the techniques of basic tillage and the use of growth regulators in the cultivation of spring malting barley. The research was conducted from 2022 to 2024 in the Moscow region at the experimental field of the Federal Research Center «Nemchinovka». The soil is sod-podzolic, heavy loamy. pH is 5.4 units. The humus content is 1.7%. As a result, on average for 2022–2024, observations of the spread of weeds in malting barley crops found that the smallest number of all weeds was fixed on the variant of chisel processing by Ranch workers with pruning paws to a depth of 0.27–0.3 m and amounted to 154 pcs./case. The highest height of brewing barley plants of the Reliable variety on average for 2022–2024 turned out to be on the variant of chisel tillage m without the use of growth regulators and was 69 cm. The largest number of productive stems was established on the variant of chisel tillage to a depth of 0.27–0.3 m without the use of a growth regulator and amounted to 498 pcs./m², that is, 51 pcs./m² more than the lowest value. The largest grain mass in the ear was set on a variant of chisel tillage to a depth of 0.27–0.3 m using the growth regulator Moddus CE at a dose of 0.4 l/ha and was equal to 1.25 grams, that is, 0.17 grams more than the lowest value. The highest yield was also formed on the variant of chisel processing by the working body of the Ranch with pruning paws to a depth of 0.27–0.3 m using the growth regulator Moddus CE at a dose of 0.4 l/ha and averaged 6.1 t/ha.

Key words: brewing barley, basic tillage, growth regulators, yield.

Влияние регуляторов роста нового поколения на урожайность озимой пшеницы

УДК 633.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-48-51

Ю. Н. Плескачѳв¹ (д.с.–х.н.), М. С. Пузырѳв¹,
М. Ю. Анишко² (д.с.–х.н.)

¹Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,

²Астраханский государственный университет,

plekachiov@yandex.ru

В формировании урожая зерновых культур важное место отводится не только проблеме питания, но также возможности управлять процессами роста и развития с целью наиболее полной реализации жизненного потенциала растений. Поэтому внедрение новых прогрессивных технологий с применением регуляторов роста имеет высокую актуальность, так как позволит получать стабильные урожаи зерновых культур хорошего качества даже при неблагоприятных погодных условиях. Цель исследований состояла в выявлении эффективности использования регуляторов роста нового поколения при выращивании озимой пшеницы с разными нормами высева, как одного из элементов агротехнологии в условиях Центрального района Нечерноземной зоны Российской Федерации. Исследования проводились в 2021–2024 гг. на опытном поле лаборатории технологии возделывания озимых зерновых культур и систем применения удобрений Технологического центра по земледелию ФИЦ «Немчиновка» (Московская область, Марушкинское поселение г. Москвы, д. Соколово). Максимальный фотосинтетический потенциал установлен на варианте с совместным применением Моддуса с Антивылегалом при норме высева 550 шт./м² и равнялся 2784 тыс. м² сут/га, то есть на 538 тыс. м² сут/га больше минимального значения, на контрольном варианте без применения регуляторов роста с нормой высева 500 шт./м². Максимальное количество сухой биомассы установлено на варианте с совместным применением Моддуса с Антивылегалом при норме высева 550 шт./м² и равнялось 10,35 т/га, то есть на 2,79 т/га больше минимального значения. Максимальная чистая продуктивность фотосинтеза установлена на варианте с применением Моддуса при норме высева 550 шт./м² и равнялась 1,56 г/м² сут. Максимальная хозяйственная урожайность озимой пшеницы в среднем за 2022–2024 гг. установлена на варианте совместного применения Моддуса с Антивылегалом при норме высева 550 шт./м² и равнялась 7,47 т/га, то есть на 1,36 т/га больше минимального значения.

Ключевые слова: озимая пшеница, регуляторы роста, фотосинтетический потенциал урожайность.

Введение

Озимая пшеница является основной зерновой культурой Российской Федерации [1–3].

В формировании урожая зерновых культур важное место отводится не только проблеме питания, возможности управлять процессами роста и развития с целью наиболее полной реализации жизненного потенциала растений, но также повышению качеству зерна, соблюдению экологических параметров [4–6].

Необходимо иметь в виду, что высокая эффективность применения регуляторов роста достигается только на фоне сбалансированного питания и при высоком уровне агротехнологий. Применение одних только регуляторов роста без сбалансированного минерального питания сельскохозяйственных растений не даёт желаемых результатов [7–9].

Поэтому внедрение новых прогрессивных технологий с применением регуляторов роста имеет высокую актуальность, так как позволит получать стабильные урожаи зерновых культур хорошего качества даже при неблагоприятных погодных условиях [10–12].

Цель исследований состояла в выявлении эффективности использования регуляторов роста нового поколения при выращивании озимой пшеницы с разными нормами высева, как одного из элементов агротехно-

гии в условиях Центрального района Нечерноземной зоны Российской Федерации.

Материал и методы исследования

Исследования проводились в 2021–2024 гг. на опытном поле лаборатории технологии возделывания озимых зерновых культур и систем применения удобрений Технологического центра по земледелию ФИЦ «Немчиновка» (Московская область, Марушкинское поселение г. Москвы, д. Соколово).

Во все годы проведения опытов сев озимой пшеницы осуществляли по чёрному пару. Предпосевная обработка состояла из следующих операций: культивация на глубину 10 см трактором Catros с одновременным внесением минеральных удобрений. Под опыты с озимой пшеницей проводилось предпосевное внесение азофоски в дозе 200 кг/га (N₃₀P₃₀K₃₀), весной в фазе кушения осуществлялась подкормка аммиачной селитрой в дозе 34 кг/га.

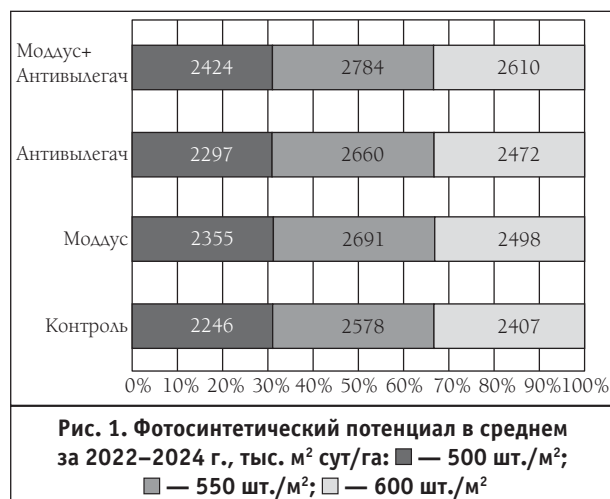
Для проведения исследований был заложен двухфакторный опыт по схеме 3×4, повторность — трехкратная. Фактор А — Норма высева всхожих семян на 1 гектар, фактор В — регуляторы роста с ретардантными свойствами. Фактор А: 5 млн. всхожих семян на 1 га; 5,5 млн. всхожих семян на 1 га; 6 млн. всхожих семян на 1 га. Фактор В: 1) контроль без обработки; 2) Моддус

0,3 л/га (обработка растений (опрыскивание) в фазу кушения-выхода в трубку); 3) Антивылегалач – 1,8 л/га (обработка растений (опрыскивание) в фазу кушения-выхода в трубку); 4) Моддус 0,2 л/га + Антивылегалач 1,2 л/га (обработка растений (опрыскивание) в фазу кушения-выхода в трубку). Для проведения исследований высевали сорт озимой пшеницы Немчиновская-85.

Результаты исследования и их обсуждение

В среднем за 2022–2024 гг. фотосинтетический потенциал озимой пшеницы сорта Немчиновская 85 оказался наименьшим на контрольном варианте без применения регуляторов роста с нормой высева 500 шт/м² и равнялся 2246 тыс. м² сут/га (рис. 1). На варианте с применением Антивылегалача фотосинтетический потенциал оказался на 51 тыс. м² сут/га больше и равнялся 2297 тыс. м² сут/га. На варианте с применением Моддуса на 109 тыс. м² сут/га больше и равнялся 2355 тыс. м² сут/га. На варианте с применением Моддуса с Антивылегалачом на 178 тыс. м² сут/га больше, чем на контрольном варианте и равнялся 2424 тыс. м² сут/га. На вариантах с нормой высева 600 шт/м² фотосинтетический потенциал формировался на 143-186 тыс. м²/га больше. На вариантах с нормой высева 550 шт/м² фотосинтетический потенциал формировался на 332-363 тыс. м² сут/га больше. Максимальный фотосинтетический потенциал установлен на варианте с совместным применением Моддуса с Антивылегалачом при норме высева 550 шт/м² и равнялся 2784 тыс. м² сут/га, то есть на 538 тыс. м² сут/га больше минимального значения.

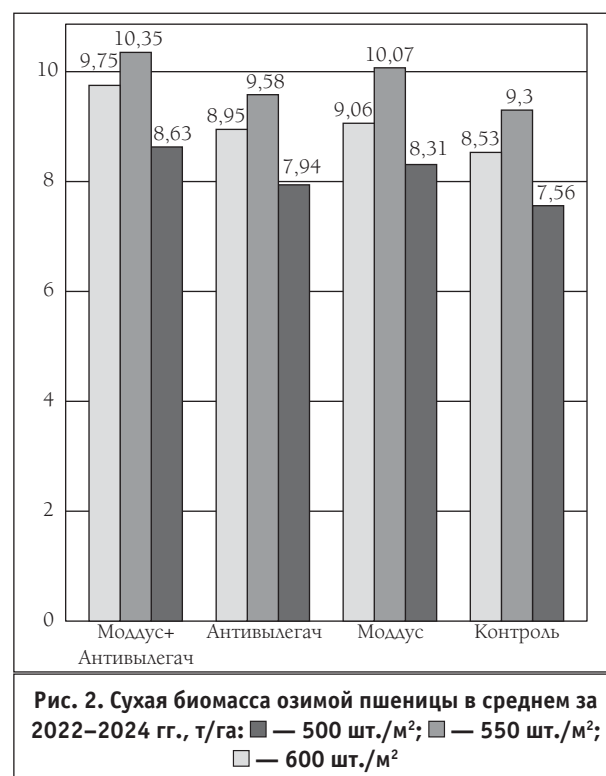
В среднем за 2022–2024 гг. наименьшая сухая биомасса озимой пшеницы была установлена на контрольном варианте без применения регуляторов роста с нормой высева 500 шт./м² и равнялась 7,56 т/га (рис. 2). На варианте с применением Антивылегалача количество сухой биомассы формировалось на 0,38 т/га больше и равнялось 7,94 т/га. На варианте с применением Моддуса на 0,75 т/га больше и равнялось 8,31 т/га. На

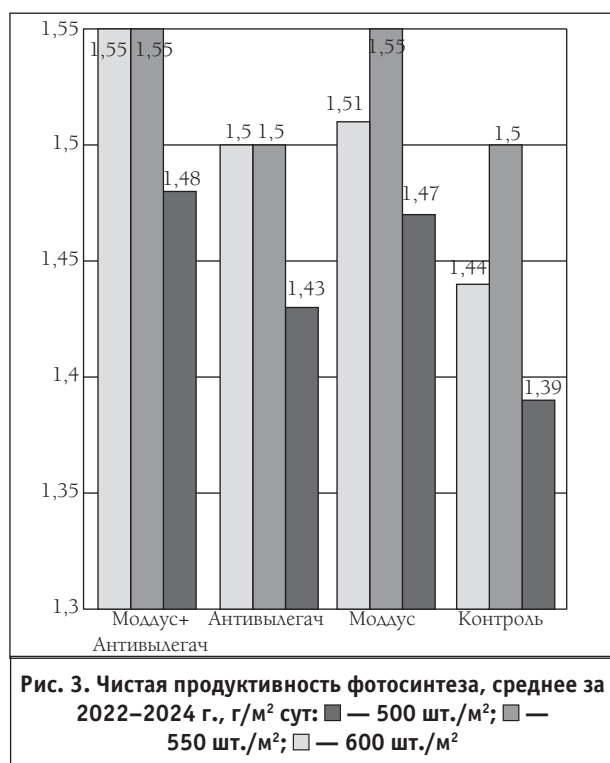


варианте с применением Моддуса с Антивылегалачом на 1,07 т/га больше, чем на контрольном варианте и равнялось 8,63 т/га. На вариантах с нормой высева 600 шт/м² количество сухой биомассы формировалось на 0,75–1,12 т/га больше. На вариантах с нормой высева 550 шт/м² количество сухой биомассы формировалось на 1,64–1,76 т/га больше. Максимальное количество сухой биомассы установлено на варианте с совместным применением Моддуса с Антивылегалачом при норме высева 550 шт/м² и равнялось 10,35 т/га, то есть на 2,79 т/га больше минимального значения.

В среднем за 2022–2024 гг. наименьшая чистая продуктивность фотосинтеза была установлена на контрольном варианте без применения регуляторов роста с нормой высева 500 шт/м² и равнялась 1,39 г/м² сут (рис. 3). На варианте с применением Антивылегалача чистая продуктивность фотосинтеза формировалась на 0,04 г/м² сутки больше и равнялась 1,43 г/м² сут. На варианте с применением Моддуса на 0,08 г/м² сутки больше и равнялось 1,47 г/м² сут. На варианте с применением Моддуса с Антивылегалачом на 0,09 г/м² сут. больше, чем на контрольном варианте и равнялось 1,48 г/м² сут. На вариантах с нормой высева 600 шт/м² чистая продуктивность фотосинтеза установлена на 0,04–0,07 г/м² сут. больше. На вариантах с нормой высева 550 шт/м² чистая продуктивность фотосинтеза установлена на 0,07-0,11 г/м² сут. больше.

Максимальная чистая продуктивность фотосинтеза установлена на варианте с применением Моддуса при норме высева 550 шт/м² и равнялась 1,56 г/м² сут., т.е. на 0,17 г/м² сут. больше минимального значения (таблица).





В среднем за 2022–2024 гг. наименьшая хозяйственная урожайность озимой пшеницы была установлена на контрольном варианте без применения регуляторов роста с нормой высева 500 шт./м² и равнялась 6,11 т/га. На варианте с применением Антивылегалча хозяйственная урожайность оказалась на 0,12 т/га больше и равнялась 6,23 т/га. На варианте с применением Моддуса на 0,36 т/га больше и равнялась 6,47 т/га. На варианте совместного применения Моддуса с Антивылегалчом на 0,53 т/га больше, чем на контрольном варианте и равнялась 6,64 т/га. На вариантах с нормой высева 600 шт./м² хозяйственная урожайность формировалась на 0,02–0,1 т/га больше. На вариантах с нормой высева

Нормы высева	Регуляторы роста	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее
500 шт./м²	Контроль	4,81	7,53	5,99	6,11
	Моддус	5,18	7,99	6,25	6,47
	Антивылегалч	4,85	7,76	6,08	6,23
	Моддус+ Антивылегалч	5,25	8,16	6,51	6,64
550 шт./м²	Контроль	5,50	8,49	6,68	6,89
	Моддус	5,96	8,92	7,11	7,33
	Антивылегалч	5,59	8,78	6,84	7,07
	Моддус+ Антивылегалч	6,02	9,10	7,29	7,47
600 шт./м²	Контроль	4,84	7,82	6,13	6,26
	Моддус	5,20	8,26	6,51	6,65
	Антивылегалч	4,95	8,03	6,27	6,42
	Моддус+ Антивылегалч	5,27	8,54	6,68	6,83
НСП ₀₅ A		0,12	0,16	0,14	
НСП ₀₅ B		0,08	0,12	0,10	
НСП ₀₅ AB		0,10	0,14	0,12	

550 шт./м² хозяйственная урожайность формировалась на 0,69–0,78 т/га больше.

Максимальная хозяйственная урожайность озимой пшеницы в среднем за 2022–2024 годы установлена на варианте совместного применения Моддуса с Антивылегалчом при норме высева 550 шт./м² и равнялась 7,47 т/га, то есть на 1,36 т/га больше минимального значения.

Выводы

Максимальные фотосинтетический потенциал, количество сухой биомассы и урожайность озимой пшеницы сорта Немчиновская 85 в среднем за 2022–2024 годы были установлены на варианте совместного применения Моддуса с Антивылегалчом при норме высева 550 шт./м². Наибольшая чистая продуктивность фотосинтеза установлена на варианте с применением Моддуса при норме высева 550 шт./м².

Литература

- Захарова, Н.Н. Элементы продуктивности главного колоса озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / Н.Н. Захарова, Н.Г. Захаров, В.Н. Остин // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 4. – С. 10–15.
- Гудиев, О.Ю. Потребление азота, фосфора и калия растениями различных сортов озимой пшеницы в зависимости от условий минерального питания / О.Ю. Гудиев, Т.Г. Зеленская, С.В. Округ // Земледелие. – 2019. № 7. – С.24–27.
- Воронов, С.И. Влияние способов обработки почвы на засорённость и продуктивность озимой пшеницы / С.И. Воронов, В.В. Бородычёв, Ю.Н. Плескачёв, М.П. Басакин, К.В. Шиянов // Аграрная Россия. 2020. – № 9. – С. 3–7.
- Бородина, Н.Н. Продуктивность и качество озимой пшеницы в зависимости от способов основной обработки и складывающихся метеословий / Н.Н. Бородина, Л.П. Андриевская, В.И. Павленко // Научно-агрономический журнал. 2019 № 3. – С. 16–19.
- Азизов, З.М. Урожайность озимой пшеницы, проса, яровой пшеницы в севообороте по мере удаления от лесополосы по приёмам основной обработки почвы и азотных удобрений / З.М. Азизов // Аграрный научный журнал. 2019. № 4. – С. 4–9.
- Турусов, В.И. Изменение агрохимических свойств почвы и водного режима в зависимости от предшественников озимой пшеницы в условиях юго-востока Центрально-Черноземной зоны / В.И. Турусов, О.А. Богатых, Н.В. Дронова, Е.А. Баюнова // Научно-агрономический журнал. – 2019. № 3. – С. 10–13.
- Тютюма, Н.В. Возделывание зерновых культур на юге России / Н.В. Тютюма, Н.Ю. Петров, Г.Н. Зверева, А.А. Шершнев // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2024. № 1 (59). – С. 8–12.
- Воронов, С.И. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от листового внесения КАС и регуляторов роста / С.И. Воронов, Ю.Н. Плескачёв, Г.В. Черноморов // Проблемы развития АПК региона. 2020. № 1 (41). – С. 19–22.

9. Воронов, С.И. Конвергентный подход к управлению урожаем озимой пшеницы / С.И. Воронов, Ю.Н. Плескачев, П.В. Ильяшенко // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 1. С. 79-82.
10. Цховребов, В.С. Влияние фосфогипса и удобрений на содержание элементов питания в черноземе южном и урожайность озимой пшеницы / В.С. Цховребов, А.Б. Умаров, В.И. Фаизова, Л.А. Сенькова, А.А. Новиков // Земледелие. – 2019. № 7. С.15-17.
11. Ожередова, А.Ю. Формирование планируемой урожайности озимой пшеницы на основе оптимизации минерального питания / А.Ю. Ожередова, А.Н. Есаулко // Земледелие. 2019. - № 7. С. 21-23.
12. Дринча, В.М. Агротехнические аспекты развития почвозащитных технологий / В.М. Дринча, И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плескачев // Волгоград, 2004. 87 с.

References

1. Zakharova, N.N. Elements of productivity of the main ear of winter soft wheat in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region / N.N. Zakharova, N.G. Zakharov, V.N. Austin // Agrarian Scientific Journal. 2019. No. 4. – pp. 10-15.
2. Gudiev, O.Yu. Consumption of nitrogen, phosphorus and potassium by plants of various varieties of winter wheat depending on the conditions of mineral nutrition / O.Yu. Gudiev, T.G. Zelenskaya, S.V. Okrug // Agriculture. – 2019. No. 7. pp.24-27.
3. Voronov, S.I. The influence of tillage methods on the contamination and productivity of winter wheat / S.I. Voronov, V.V. Borodychev, Yu.N. Pleskachev, M.P. Basakin, K.V. Shiyarov // Agrarian Russia. 2020. No. 9. pp. 3-7.
4. Borodina, N.N. Productivity and quality of winter wheat depending on the methods of basic processing and prevailing weather conditions / N.N. Borodina, L.P. Andrievskaya, V.I. Pavlenko // Scientific and agronomic Journal. 2019 No. 3.- pp. 16-19.
5. Azizov, Z.M. The yield of winter wheat, millet, spring wheat in crop rotation as it moves away from the forest belt according to the methods of basic tillage and nitrogen fertilizers / Z.M. Azizov // Agrarian Scientific Journal. 2019. No. 4. – pp. 4-9.
6. Turusov, V.I. Change in agrochemical properties of soil and water regime depending on the precursors of winter wheat in the conditions of the south-east of the Central Chernozem zone / V.I. Turusov, O.A. Boghykh, N.V. Dronova, E.A. Balyunova // Scientific and agronomic the magazine. 2019. No. 3. – pp. 10-13.
7. Tyutyuma, N.V. Cultivation of grain crops in the south of Russia / N.V. Tyutyuma, N.Yu. Petrov, G.N. Zvereva, A.A. Shershnev // Theoretical and applied problems of the agro-industrial complex. 2024. No. 1 (59). – pp. 8-12.
8. Voronov, S.I. Productivity of winter wheat depending on the leaf application of CAS and growth regulators / S.I. Voronov, Yu.N. Pleskachev, G.V. Chernomorov // Problems of agroindustrial complex development in the region. 2020. No. 1 (41). pp. 19-22.
9. Voronov, S.I. Convergent approach to winter wheat harvest management / S.I. Voronov, Yu.N. Pleskachev, P.V. Ilyashenko // International Agricultural Journal. 2020. No. 1. pp. 79-82.
10. Tskhovrebov, V.S. The influence of phosphogypsum and fertilizers on the content of nutrients in southern chernozem and the yield of winter wheat / V.S. Tskhovrebov, A.B. Umarov, V.I. Faizova, L.A. Senkova, A.A. Novikov // Agriculture. – 2019. No. 7. pp.15-17.
11. Ozheredova, A.Yu. Formation of the planned yield of winter wheat based on optimization of mineral nutrition / A.Yu. Ozheredova, A.N. Esaulko // Agriculture. 2019. – No. 7. pp. 21-23.
12. Drincha, V.M. Agrotechnical aspects of the development of soil protection technologies / V.M. Drincha, I.B. Borisenko, Yu.N. Pleskachev // Volgograd, 2004. 87 p.

Yu. N. Pleskachev¹, M. S. Puzyrev¹, M. Y. Anishko²

¹Federal Research Center «Nemchinovka», ²Astrakhan State University,
pleskachiov@yandex.ru

THE INFLUENCE OF NEW GENERATION GROWTH REGULATORS ON THE YIELD OF WINTER WHEAT

In the formation of grain crops, an important place is given not only to the problem of nutrition, but also to the ability to manage the processes of growth and development in order to fully realize the vital potential of plants. Therefore, the introduction of new progressive technologies with the use of growth regulators is highly relevant, as it will allow to obtain stable yields of grain crops of good quality even under adverse weather conditions. The purpose of the research was to identify the effectiveness of using new generation growth regulators in the cultivation of winter wheat with different seeding rates, as one of the elements of agricultural technology in the conditions of the Central region of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation. The research was carried out in 2021–2024 at the experimental field of the laboratory of technology for the cultivation of winter cereals and fertilizer application systems of the Technological Center for Agriculture of the Nemchinovka Agricultural Center (Moscow region, Marushkinskoye settlement of Moscow, Sokolovo village). The maximum photosynthetic potential was set in the variant with the combined use of Moddus with Anti-leaching at a seeding rate of 550 pcs/m² and was equal to 2784 thousand m² day/ha, that is, 538 thousand m² day/ha more than the minimum value, in the control variant without the use of growth regulators with a seeding rate of 500 pcs/m². The maximum amount of dry biomass was set on the variant with the combined use of a Moddus with an Anti-leaching agent at a seeding rate of 550 pcs/m² and was 10.35 t/ha, that is, 2.79 t/ha more than the minimum value. The maximum net photosynthesis productivity was set for the Moddus variant with a seeding rate of 550 pcs/m² and was equal to 1.56 g/m² per day. The maximum economic yield of winter wheat on average for 2022–2024 was set on the option of joint application of Moddus with Anti-leaching at a seeding rate of 550 pcs/m² and was equal to 7.47 t/ha, that is, 1.36 t/ha more than the minimum value.

Key words: winter wheat, growth regulators, photosynthetic potential, yield.

Перспективы введения в культуру брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в условиях Магаданской области

УДК 634.738

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-52-55

Е. П. Швирст, Е. В. Гинтер

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова, litvinuga@mail.ru

Vaccinium vitis-idaea L. (брусника обыкновенная) занимает особое место в природе, благодаря ценности пищевых и лечебно-профилактических свойств. Работа по окультуриванию брусники ведется весьма ограниченно. В России объемные исследования по селекции брусники были проведены на Костромской лесной опытной станции. Результатом работы явились четыре сорта брусники. На территории Магаданской области работа по окультуриванию брусники носит пионерный характер. Объектом исследования явились образцы растений брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Сбор материала для исследований проводили в 2023 г. в Приохотской зоне Магаданской области на территории Ольского района в фазу активного плодоношения растений — в сентябре. Для изучения были отобраны 17 образцов парциальных растений брусники обыкновенной. Оценка компонентов продуктивности изучаемых образцов выявила высокую степень изменчивости составляющих урожая. Наиболее сильная вариабельность наблюдалась по количеству побегов ($CV=43,5\%$). Средняя степень изменчивости отмечалась по длине побегов ($CV=16,34\%$) и по их облиственности ($CV=15,22\%$), показатели варьировались соответственно в пределах 6–10 см и 9–19 штук листьев. Согласно фракционному разделению 47% плодов отобранных образцов соответствуют средней фракции, остальные — мелкой. Средняя масса плода по образцам отличалась сильной изменчивостью ($CV=46,14\%$). Средний диаметр плода в зависимости от образца мог составлять как 5,6 мм, так и 11,2 мм ($CV=18,97\%$). В результате изучения и анализа образцов брусники обыкновенной были выделены 7 экземпляров, представляющих интерес для дальнейшей работы. По итогам камеральных наблюдений установлено, что отобранные и помещенные в лабораторные условия образцы брусники показали низкую устойчивость к стрессовым ситуациям и слабую жизнеспособность в неестественных условиях.

Ключевые слова: дикорастущие ягоды, брусника обыкновенная, введение в культуру, Магаданская область.

Введение

Полноценное питание — основа жизнедеятельности человека и один из основных факторов, обеспечивающий активное долголетие. В настоящее время поиск резервов увеличения производства качественных продуктов выступает стратегической задачей государственного значения.

Рациональное питание должно осуществляться путем увеличения доли свежих плодов и ягод как источников натуральных биологически активных веществ. Согласно рекомендациям Минздрава России по рациональным нормам питания, ежегодное душевое потребление фруктов и ягод должно составлять 100 кг в год [1]. В Магаданской области реальное потребление фруктов и ягод населением не достигает и 60% от нормы [2]. При этом более половины потребляемой продукции составляет импорт, из которого большая часть, представлена культурами, которые прекрасно произрастают на территории России [3].

В решении вопросов обеспечения населения плодородческой продукцией важное место занимают ягодные культуры, отличающиеся 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 [4].

Общеизвестно, что территория Крайнего Северо-Востока — зона рискованного земледелия. Специфические агроэкологические условия территории Магаданской области ограничивают ассортимент произрастающих здесь ягодных культур, а вопрос о выращивании фруктов может быть полностью исключен. Между тем, именно северные территории России нуждаются в большем количестве витаминной продукции, позволяющей вести речь о сбалансированном питании, поэтому обеспечение населения этих регионов ягодной продукцией имеет социальную значимость, что обуславливает актуальность селекции ягодных культур в Магаданской области, особенно дикорастущих.

Биологические запасы плодов и степень освоения их человеком являются важными характеристиками дикорастущих съедобных ягодных растений. На территории Магаданской области ресурс высокого производственного значения (от 100 тыс. т и более) и ресурс среднего производственного значения (от 50 до 100 тыс. т) отсутствует, ресурс низкого производственного значения (от 10 до 50 тыс. т) имеют брусника, клюква и

голубика, ресурс частного промыслового значения (от 1 до 10 тыс. т) имеют малина, шиповник, смородина, рябина, черемуха, шикша, жимолость и морошка. В целом, среднегодовой биологический запас плодов основных дикорастущих съедобных ягодных растений Магаданской области оценивается, как минимум, в 130 тыс. т, что составляет 6,2 % от общего запаса ягод на всей территории Дальнего Востока. В угодьях производственного фонда он составляет 14,5 тыс. т, а максимально возможный сбор (потенциальный сырьевой запас) — 7,9 тыс. т [5].

С каждым годом влияние антропогенных факторов на дикорастущие ягодники приводит к сокращению их площадей и продуктивности, снижает объемы возможных ежегодных заготовок и производственного запаса. Поэтому заготовка и переработка естественно произрастающих в лесных фитоценозах дикорастущих ягодников характеризуется производственной нестабильностью. Постоянно высокие урожаи возможно получать только при выращивании сортовых форм дикорастущих ягодников, которые отличаются большей урожайностью и крупноплодностью.

Особый интерес в качестве объекта исследований в данном направлении представляет брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Полезные пищевые и лечебно-профилактические свойства которой сложно переоценить. Порция (100 г) свежих ягод брусники обыкновенной удовлетворяет суточную потребность взрослого человека в марганце на 155%, кремнии — на 29%, селене — на 14%, боре — на 4%, калии и меди — на 3%, цинке и хrome — на 2%, кальции, магнии, фосфоре, железе, кобальте, ванадии и литии — на 1%, йоде — на 0,1% [6, 7].

Сведения о первых попытках культивирования брусники относятся к 1745 г. В Центральном историческом архиве Санкт-Петербурга есть изустный указ Елизаветы Петровны, в котором повелевалось в Царском саду «партери убирать брусничею и бушбомами», но настоящее окультуривание брусники было осуществлено сравнительно недавно. Почти одновременно в ряде стран Европы и США с конца 1960-х – начала 1970-х гг. начали проводиться исследования в данном направлении. В России исследования по окультуриванию дикорастущей брусники начали проводиться с 1980 г. [8]. Наиболее масштабные работы были проведены на Костромской лесной опытной станции. Их результатом стали четыре сорта брусники — Рубин, Костромичка, Костромская розовая и Россияночка.

В Магаданской области брусника наиболее распространена в лесной ягоде, которая произрастает повсеместно, в основном на многочисленных сопках. Однако, брусника растет и дает обильные урожаи не только в привычных местах, но и на бедных кислых почвах, на болоте, в среде, совсем не пригодной для ее обитания, сильно переувлажненной [9]. Биологические запасы ягод брусники на территории региона оцени-

ваются в 45 тыс. т, в относительно доступной части производственного фонда — 4,5 тыс. т, а потенциальный сырьевой запас (максимально возможный сбор) составляет 2,7 тыс. т [5]. Что составляет около 27 кг на душу населения региона в год. Воспроизводство сортовых форм брусники будет способствовать не только насыщению внутреннего рынка, но и повышению экспортного потенциала региона

Целью настоящей работы является оценка возможностей введения в культуру и перспективы культивирования брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в Магаданской области.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования явились образцы растений брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Сбор материала для исследований проводили в 2023 году в Прихотской зоне Магаданской области на территории Ольского района в фазу активного плодоношения растений — в сентябре.

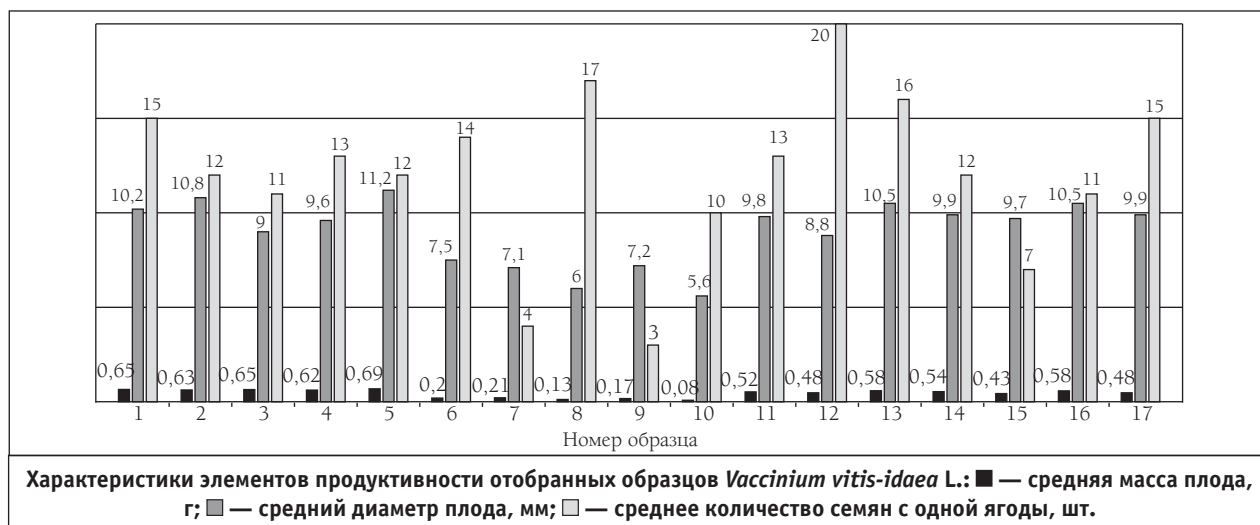
Для изучения были отобраны 17 образцов парциальных растений брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), которые были помещены в лабораторные условия в затемненное помещение с обеспечением температурного режима воздуха +5°C. Полив проводился один раз в неделю подкисленной водой — 1 чайная ложка лимонной кислоты на 3 л воды.

В процессе наблюдений отмечалась фенология и общее состояние растений. Статистическая обработка результатов проведена по методике Б. А. Доспехова с использованием табличного редактора Microsoft Office Excel [10].

Результаты исследования и их обсуждение

Для отобранных в местах естественного местобитания растений были характерны кожистые листья, очередные, эллиптические, тупые, цельнокрайние с завороченным краем, на коротких опушенных черешках, сверху темно-зеленые, снизу бледные, с темно-бурыми желёзками. Плоды — ярко-красные ягоды с белой мякотью внутри. Корневище ползучее горизонтальное с приподнимающимися ветвистыми побегами высотой 15–20 см.

Выделенные образцы имели недостаточно однородные морфологические признаки. Наиболее сильная вариабельность наблюдалась по количеству побегов ($CV=43,5\%$). В среднем данный показатель составил 13 штук на 1 образец. Средняя степень изменчивости наблюдалась по длине побегов ($CV=16,34\%$) и по их облиственности ($CV=15,22\%$), показатели варьировались соответственно в пределах 6–10 см и 9–19 штук листьев. Наибольшей длиной побегов отличались образцы №8, 15, 13, 2. По количеству побегов выделены образцы №1, 4, 5, 9, 13. Показатель облиственности был выше у образцов №1, 4, 7.



При оценке форм брусники по размерам плода руководствовались следующей градацией: мелкие — диаметр до 10 мм и масса до 0,45 г, средние — до 13 мм и до 0,90 г, крупные — до 15 мм и 1,40 г, очень крупные — более 15 мм и 1,4 г. Согласно фракционному разделению 47% плодов отобранных образцов соответствуют средней фракции, остальные — мелкой. Все плоды обладали округлой формой.

Масса плода является одним из основных показателей формирования урожая брусники. Средняя масса плода по образцам отличалась сильной изменчивостью ($CV=46,14\%$) и находилась в пределах от 0,08 до 0,69 г. По данному признаку выделялись образцы №1, 2, 3, 4, 5. Средний диаметр плода в зависимости от образца мог составлять как 5,6 мм, так и 11,2 мм ($CV=18,97\%$), здесь выделились образцы №1, 2, 5, 13, 16. Корреляционный анализ показал, что между данными характеристиками продуктивности существует высокая прямая зависимость ($r=0,93$).

Анализ количества семян в ягоде выявил, что величина этого показателя характеризуется сильной степенью изменчивости ($CV=36,2\%$) в пределах среднего показателя от 3 до 20 шт., при этом среднее количество семян не имеет прямой зависимости от диаметра и массы плода. Наибольшим количеством семян отличаются как мелкоплодные, так и среднеплодные образцы (рисунок).

Корреляционным анализом установлено, что между параметрами масса плода — количество семян, существует слабая корреляционная зависимость ($r=0,31$). Также слабая взаимосвязь прослеживается

между показателями средний диаметр плода — количество семян ($r=0,23$).

Выводы

Современная концепция выведения сортов ягодных культур опирается на адаптивность к условиям произрастания, высокую стабильную урожайность и качество плодов. Первым этапом селекции растений является поиск в естественных популяциях форм с ценными хозяйственными признаками. Оценка компонентов продуктивности изучаемых образцов *Vaccinium vitis-idaea* L. выявила высокую степень изменчивости составляющих урожая между исследуемыми образцами. В результате изучения и анализа отобранных образцов парциальных растений брусники обыкновенной были выделены экземпляры, представляющие интерес для дальнейших наблюдений (№1, 2, 3, 4, 5, 13, 16). По итогам наблюдений установлено, что отобранные и помещенные в лабораторные условия образцы брусники показали низкую устойчивость к стрессовым ситуациям и слабую жизнеспособность в неестественных условиях, что говорит о низких адаптивных способностях растений и невозможном включении данных образцов в дальнейший селекционный процесс.

На основе поставленного эксперимента можно сделать вывод, что для ведения работы в направлении селекции брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в первую очередь необходимо разработать агротехнику и оптимальные условия для повышения адаптационных качеств перспективных образцов, включаемых в селекционный процесс.

Литература

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации: [электронный ресурс]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/opendata/7707778246-normtrebproduct/visual> (Дата обращения: 15.08.2024)
2. 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: 15.08.2024)

3. Швирст, Е.П. Ретроспективный анализ эффективности интродукции сортов ягодных культур в условиях Магаданской области // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2023. – №2(56). – С. 47-51.
4. Латков, Н.Ю. Анализ и перспективы развития ягодного растениеводства в РФ / Н.Ю. Латков, А.В. Вилякин, А.Б. Коржук, Е.В. Латкова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – №6. – С.47-58.
5. Нечаев, А.А. Ресурсы дикорастущих съедобных ягодных растений Магаданской области и Чукотского автономного округа / А.А. Нечаев // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2021. – Т. 20. – № 1. – С. 323-327.
6. Степанова, Е.М. Макро- и микроэлементный профиль брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), произрастающей в лесной зоне города Магадана / Е.М. Степанова, Е.А. Луговая // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2021. – Т. 13. – № 4. – С. 238-250.
7. Лютикова, М.Н. Химический состав и практическое применения ягод брусники и клюквы / М.Н. Лютикова, Э.Х. Ботиров // Химия растительного сырья. – 2015. – №2. – С. 5-27
8. Курлович, Т.В. Клюква, голубика, брусника: Пособие для садоводов-любителей / Т.В. Курлович. – М.: Ниола-Пресс, 2007. – 200 с.
9. Чудецкий, А.И. Адаптация сортового посадочного материала брусники обыкновенной к нестерильным условиям *ex vitro* для выращивания на нелесных землях / А.И. Чудецкий, С.А. Родин, Л.В. Зарубина, И.Б. Кузнецова // Лесохозяйственная информация. – 2021. – №4. – С. 106-113
10. Доспехов, Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных / Б.А. Доспехов. – М.: Колос. 1979. Изд.4. – 402 с.

References

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации: [электронный ресурс]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/opendata/7707778246-normpotrebproduct/visual> (Data obrashheniya: 15.08.2024)
2. 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> (Data obrashheniya: 15.08.2024)
3. Shvirst, E.P. Retrospektivnyj analiz e'ffektivnosti introdukcii sortov yagodny'x kul'tur v usloviyax Magadanskoj oblasti // Teoreticheskie i prikladny'e problemy` APK. – 2023. – №2(56). – S. 47-51.
4. Latkov, N.Yu. Analiz i perspektivy` razvitiya yagodnogo rastenievodstva v RF / N.Yu. Latkov, A.V. Vidyakin, A.B. Korzhuk, E.V. Latkova // Mezhdunarodnyj sel'skoxozyajstvennyj zhurnal. – 2020. – №6. – S.47-58.
5. Nechaev, A.A. Resursy` dikorastushhix s`edobny'x yagodny'x rastenij Magadanskoj oblasti i Chukotskogo avtonomnogo okruga/ A.A. Nechaev // Problemy` botaniki Yuzhnoj Sibiri i Mongolii. – 2021. – Т. 20. – № 1. – S. 323-327.
6. Stepanova, E.M. Makro- i mikroelementnyj profil` brusniki oby'knovennoj (*Vaccinium vitis-idaea* L.), proizrastayushhej v lesnoj zone goroda Magadana / E.M. Stepanova, E.A. Lugovaya // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2021. – Т. 13. – № 4. – С. 238-250.
7. Lyutikova, M.N. Ximicheskij sostav i prakticheskoe primeneniya yagod brusniki i klyukvy` / M.N. Lyutikova, E.X. Botirov // Ximiya rastitel'nogo sy'r'ya. – 2015. – №2. – S. 5-27.
8. Kurlovich, T.V. Klyukva, golubika, brusnika: Posobie dlya sadovodov-lyubitelej/ T.V. Kurlovich. – М.: Niola-Press, 2007. – 200 s.
9. Chudczkij, A.I. Adaptacija sortovogo posadochnogo materiala brusniki oby'knovennoj k nesteril'ny'm usloviyam *ex vitro* dlya vy'rashhivaniya na nelesny'x zemlyax / A.I. Chudczkij, S.A. Rodin, L.V. Zarubina, I.B. Kuznecova // Lesoxozyajstvennaya informaciya. – 2021. – №4. – S. 106-113.
10. Dospexov, B.A. Planirovanie polevogo opy'ta i statisticheskaya obrabotka ego danny'x / B.A. Dospexov. – М.: Kolos. 1979. Izd.4. – 402 s.

E. P. Shvirst, E. V. Ginter

Magadan Scientific Research Institute of Agriculture –
branch of N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resource, litvinuga@mail.ru

EFFECT OF PRE-SOWING SEED TREATMENT AND AGROCHEMICALS ON WINTER WHEAT YIELDS

Vaccinium vitis-idaea L. – common lingonberry occupies a special place in nature due to the value of its food and medicinal and prophylactic properties. Work on domestication of lingonberry is very limited. In Russia, extensive research on lingonberry selection was carried out at the Kostroma Forest Experimental Station. The result of this work was 4 varieties of lingonberry. In the Magadan Region, the work on domestication of lingonberry is of a pioneering nature. The object of the study were samples of common lingonberry plants (*Vaccinium vitis-idaea* L.). The collection of material for the research was carried out in 2023 in the Priokhotsk zone of the Magadan region, in the Olsky district, during the phase of active fruiting of plants – in September. For the study, 17 samples of partial plants of common lingonberry were selected. Evaluation of the productivity components of the studied samples revealed a high degree of variability in the components of the yield. The strongest variability was observed in the number of shoots (CV = 43.5%). The average degree of variability was noted for the length of shoots (CV = 16.34%) and their foliage (CV = 15.22%), the indicators varied, respectively, within 6–10 cm and 9–19 leaves. According to the fractional division, 47% of the fruits of the selected samples correspond to the medium fraction, the rest – to the small one. The average fruit weight in the samples was highly variable (CV = 46.14%). The average fruit diameter, depending on the sample, could be either 5.6 mm or 11.2 mm (CV=18.97%). As a result of studying and analyzing the samples of common lingonberry, 7 specimens were identified that were of interest for further work. Based on the results of office observations, it was established that the lingonberry samples selected and placed in laboratory conditions showed low resistance to stressful situations and weak viability in unnatural conditions.

Key words: wild berries, common lingonberry, introduction to culture, Magadan Region.

Оценка генетической структуры сельскохозяйственных популяций оленей чукотской и эвенской пород Крайнего Северо-востока России

УДК 636.294:591.471

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-56-60

Е. А. Витомскова (к.вет.н), Е. В. Гинтер

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова, ekaterinaseymchan@mail.ru, litvinuga@mail.ru

Сохранение аллелофонда и повышение продуктивности домашних северных оленей на Крайнем Северо-Востоке России является в настоящее время актуальной проблемой на фоне снижения поголовья в сельскохозяйственных популяциях. Научно-исследовательская работа выполнялась в течение 2014–2023 гг. в оленеводческих хозяйствах Магаданской области – СХП «Ирбычан» и Чукотского автономного округа – племенных хозяйствах МУП СХП «Хатырское», «Амгуэма». Общая численность оленей, вовлечённых в работу, составила 17356 голов. Цель — изучение генетической структуры популяций эвенской и чукотской пород в домашнем оленеводстве Крайнего Северо-Востока России. Материалом для молекулярно-генетических исследований служили выщипы ушной раковины оленей. Наиболее распространенными у эвенской породы являются генотипы, имеющие в своём составе локусы №3 (240-330), №5 (350-430), №6 (440-520), №7 (520-570) и №9 (700-770). У 99% чукотской породы оленей присутствует фрагмент длиной 240-330 п.н. (локус №3). Локусы №6 (440-520) и №7 (520-570) выявлены у 93% особей, локус №5 (350-430) — у 95%. Частота ISSR-маркеров позволила определить параметры генеральной совокупности по эвенской и чукотской породам, для которых характерна полиморфность всех обнаруженных локусов. Для эвенской породы спектр из трех ампликонов №3, 5, 6, а для чукотской - из четырех ампликонов: №3, №5, №6, №7 является типичным. Генетическая изменчивость ISSR-маркеров в популяциях свидетельствует о значительном сходстве между ними по большинству аллельных частот, что подтверждает общность происхождения, хозяйственного и племенного использования оленей эвенской и чукотской породы. Впервые выполнен долгосрочный многолетний мониторинг генетической структуры популяций домашних северных оленей Магаданской области и Чукотки в сравнительном аспекте, имеющий актуальное научное и практическое значение для дальнейшего совершенствования селекционно-племенной работы в оленеводствах.

Ключевые слова: домашнее северное оленеводство, Чукотский АО, Магаданская область, ISSR- маркеры, локус ДНК, генотип.

Введение

В арктических и субарктических регионах России в границах Крайнего Северо-Востока оленеводство имеет важное хозяйственное и социальное значение как отрасль занятости коренного населения.

В настоящее время в административных границах Магаданской области распространена эвенская порода оленей численностью 2900 голов, которые приспособлены к пастбищному содержанию в условиях горно-таёжной и лесотундровой зоны.

В восьмидесятых годах прошлого столетия в 12 хозяйствах Магаданской области выпасалось 130 тысяч голов основного стада, а также существовал племенной репродуктор по разведению оленей основного стада «Рассохинский». В 90-е годы оленеводству Магаданской области нанесён непоправимый урон, поголовье сократилось в пятнадцать раз, утрачена собственная племенная база. Из-за снижения численности оленей эвенской породы до критического уровня необходимы меры по сохранению генофонда популяций, и в первую очередь изучение генетической структуры стада.

В Чукотском АО наиболее многочисленна чукотская порода с ареалом распространения 738 тыс. км².

Уникальность каждой популяции определяется генетической структурой, которую оценивают относительной частотой генотипов или частотой генов. Такая информация необходима для выбора селекционной стратегии по совершенствованию продуктивных качеств животных [1, 8, 12, 15]. Свойства генетической популяции формируются под влиянием среды, наследственности, изменчивости и отбора, в результате чего происходит её развитие [7, 11, 13].

В настоящее время для изучения генетической дифференциации животных применяют ДНК-маркеры, полученные на основе метода полимеразной цепной реакции (ПЦР). Метод анализа полиморфизма межмикросателлитных участков ДНК позволяет охарактеризовать множественные локусы генома оленей и является эффективным инструментом оценки индивидуального, группового и популяционного разнообразия [2–4, 6, 9, 14].

Цель работы заключалась в изучении генетической структуры популяций эвенской и чукотской пород в домашнем оленеводстве Крайнего Северо-Востока России.

Материал и методы исследования

Исследования выполнялись в течение 2014–2023 гг. в сельскохозяйственных популяциях оленеводческих

Табл. 1. Сельскохозяйственные популяции, задействованные в исследованиях

Сельскохозяйственная популяция	Голов оленей	Месторасположение пастбищ
Хатырская	5706	Анадырский район. Тундровые пастбища юго-западной части Чукотского АО. Побережье Берингова моря
Амгуэма	11360	Иульгинский район. Арктические тундры северо-западной части Чукотского полуострова
Ирбычан (Пареньская, Гижигинская)	2900	Тундровые пастбища Северо-Эвенского района Магаданской области
Всего голов оленей:	17356	

хозяйств Магаданской области — СХП «Ирбычан», Чукотского автономного округа — племенных хозяйствах МУП СХП «Хатырское», «Амгуэма». Общая численность оленей в хозяйствах составила 17356 голов (табл. 1).

В работе использовано 332 пробы тканей оленей — выщипов части ушной раковины. Животных отбирали случайным методом разных половозрастных групп: важенки, третьяки и хоры, молодняк до года. Образцы ушных раковин консервировали этиловым спиртом. Аналитические работы проводились в лаборатории ДНК-технологий Всероссийского научно-исследовательского института племенного дела.

Статистическая обработка данных выполнена с помощью стандартных компьютерных программ «GenePop». Каждый фрагмент рассматривался как отдельный маркер, представляющий собой нуклеотидную последовательность, заключённую между двумя инвертированными микросателлитными повторами. Для расчётов использованы локусы ДНК, образующие фрагменты длиной от 180 до 1400 п.н., ясно различимые визуально и формирующие выраженные пики при компьютерном сканировании гелей. На основе частот встречаемости фрагментов ДНК определяли показатели, характеризующие генетическую структуру популяции.

Результаты исследования и их обсуждение

Для выполнения изучения генетической структуры сельскохозяйственных популяций северных оленей

были исследованы эвенская и чукотская породы, пасущихся на территории Чукотского АО.

Исследованию подлежали две популяции оленей Магаданской области: СХП «Ирбычан» и две популяции Чукотского АО разных пастбищно-географических районов.

В выборке оленей Пареньской популяции эвенской породы, которая подверглась исследованию в 2017 году, все обнаруженные локусы ДНК являются полиморфными, наибольшее распространение имеют межмикросателлитные участки ДНК средней длины. У исследованных животных выявлен всего 551 фрагмент ДНК. Также в данной выборке оленей выявлено 11 маркерных фрагментов ДНК. Чаще других встречаются пять фрагментов ДНК: первый, третий, пятый, шестой и седьмой, их частота превышает 0,1 (табл. 2). У 100% исследованных животных присутствуют межмикросателлитные участки ДНК длиной около 300 п.н. (локус 3), 400 п.н. (локус 5) и 500 п.н. (локус 6), характерные для северных оленей. Локус 7, выявлен у 76% изучаемых животных. Анализ изменчивости фрагментов ДНК показал, что у каждой отдельной особи имеется от 1 до 9 фрагментов межмикросателлитной ДНК, а их среднее число на одно животное составляет 6,56.

Анализ частот встречаемости ISSR-фрагментов ДНК у особей эвенской породы по половозрастным группам показал, что в геноме быков фрагменты 1 и 8 представлены реже, чем у важенки и молодняка, на 4,5%.

Табл. 2. Частота ISSR-маркеров у пород северных оленей в сравнительном аспекте

Длина фрагмента (пар нуклеотидов)	Популяция			
	Эвенская порода		Чукотская порода	
	Ирбычан n=84 (Пареньская)	Ирбычан n=58 (Гижигинская)	Хатырская n=90	Амгуэма n=100
180-210	0,109±0,034	0,127±0,045	0,052±0,018	0,118±0,018
220-230	0,045±0,022	0,147±0,029	0,062±0,020	0,113±0,018
240-330	0,152±0,039	0,161±0,052	0,150±0,029	0,150±0,020
330-350	0,076±0,028	0,136±0,018	0,046±0,017	0,046±0,012
350-430	0,152±0,039	0,139±0,017	0,150±0,029	0,144±0,020
440-520	0,152±0,039	0,152±0,038	0,150±0,029	0,141±0,019
520-570	0,120±0,035	0,064±0,012	0,142±0,029	0,141±0,019
650-690	0,045±0,022	0,075±0,047	0,092±0,024	0,061±0,013
700-770	0,098±0,032	0	0,054±0,019	0,085±0,016
850-980	0,040±0,021	0	0,017±0,011	0,000±0,000
1100-1300	0,009±0,010	0	0,085±0,023	0,000±0,000

Фрагменты 4 и 7 встречаются чаще на 3,5%, чем у маток, и на 4,8% в сравнении с молодняком.

Исследования показали, что наиболее распространенными у эвенской породы являются генотипы, имеющие в своём составе локусы 3, 5, 6, 7 и 9. Одинаковые генотипы встречаются у двух-пяти особей. Около 30% исследованной выборки животных имеют уникальные генотипы [5, 10].

В выборке оленей Гижигинской популяции эвенской породы, которая подверглась исследованию в 2023 г., для расчетов использовали локусы ДНК, формирующие фрагменты длиной от 180 до 700 п. н., ясно различимые визуально и формирующие выраженные пики при компьютерном сканировании гелей. В исследуемой группе 8 из 11 локусов ДНК являются полиморфными, наибольшее распространение имеют межмикросателлитные участки ДНК средней длины.

У исследованных животных выявлен всего 361 фрагмент ДНК. Более часто встречаются пять фрагментов ДНК: первый, третий, пятый, шестой и седьмой, их частота превышает 0,1 (см. табл. 2).

У 100% исследованных животных присутствуют межмикросателлитные участки ДНК длиной около 240-330 п.н. (локус 3), характерный для северных оленей эвенской породы; 440-520 п.н. (локус 6) выявлен у 94% животных, локус 2 (220-230) — у 91% оленей, локус 5 (350-430) — у 86% исследуемых животных. Анализ изменчивости фрагментов ДНК показал, что у каждой отдельной особи имеется от 4 до 8 фрагментов межмикросателлитной ДНК, а их среднее число на одно животное составляет 6.22. Из 11 локусов 8 являются информативными для исследованного стада и имеют частоту встречаемости более 5%.

Исследования показали, что наиболее распространенными в Гижигинской популяции является генотип, имеющие в своём составе локусы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Частота встречаемости 24%. Генотип с локусами 1, 3, 5, 6, 7 имеет частоту встречаемости 8%, а также генотип 1, 2, 3, 4, 5, 7 — 13%.

В 2014 г. исследована популяция чукотской породы оленей Амгуэма, в которой обнаружено 9 маркерных фрагментов ДНК. Наиболее часто встречается 6 фрагментов: 1, 2, 3, 5, 6 и 7-й, частота каждого из них от 0.113 до 0.150 (табл. 2). У 99% оленей присутствует фрагмент длиной 240-330 п.н. (локус №3). Локусы №6 и №7 выявлены у 93% особей, локус №5 — у 95%. В результате анализа изменчивости фрагментов ДНК установлено, что у отдельной особи имеется от 1 до 9 фрагментов ДНК. Среднее число фрагментов у одного животного составило 6.61. Из 9 локусов 8 (88,9%) с частотой встречаемости, превышающей 5%, являются информативными. Наиболее распространены генотипы, имеющие в своём составе локусы №1, №2, №3, №5, №6, №7 (19% особей). Распределены генотипы равномерно (см. табл. 2).

В 2020 году исследована популяция чукотской породы оленей Хатырская. Из 11 маркерных фрагментов ДНК, чаще других встречаются 4 фрагмента: 3, 5, 6, 7-й с частотой, превышающей 0.1. У 97% особей присутствуют локусы №3, 5, 6, а у 92% — локус №7. Для данной популяции 9 локусов из 11 (81.8%) являются информативными, поскольку частота встречаемости каждого локуса превышает 5%. Наиболее распространены в Хатырской популяции генотипы, имеющие в своём составе локусы №3, 5, 6, 7, 8, распределение генотипов равномерное. Около 50% оленей данной выборки имеют уникальные генотипы (табл. 2).

В целом по чукотской породе реже других встречаются длинные фрагменты — локусы №10 и №11 (2.3-3.94%). Частота фрагментов №1, №2, №4, а также №8 и №9 находится в интервале 6.01-7.77%. Самые распространенные в чукотской породе фрагменты средней длины — локусы №3, 5, 6, 7 (15.38-13.17%).

На основании вышеизложенного можно сделать выводы о том, что распределение частот встречаемости маркерных фрагментов у оленей является характерным для домашних северных оленей эвенской и чукотской пород, а также по наиболее часто встречающимся локусам 3, 5, и 6 выявлено сходство у исследуемой группы животных эвенской породы со средними значениями по чукотской породе оленей. В то же время имеются различия по частоте встречаемости локусов исследуемой группы оленей эвенской породы от средних значений частот маркерных локусов у оленей чукотской породы: реже встречается локус 1 на 0,044, локус 7 на 0,028, локус 8 на 0,089; чаще выявляются локус 2 на 0,031, локус 4 на 0,027, локус 9 на 0,60, локус 10 на 0,034. Полученные значения частот генотипов свидетельствуют о достаточно высоком сходстве паттернов у отдельных особей, а, следовательно, и сайтов локализации микросателлитных последовательностей в геноме оленей.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что распределение частот встречаемости маркерных фрагментов у оленей, принадлежащих СХП «Ирбычан» и МУП СХП «Хатырское», «Амгуэма» является характерным для домашних северных оленей эвенской и чукотской пород.

Выводы

Генетическая изменчивость свидетельствует о значительном сходстве между сельскохозяйственными популяциями по большинству аллельных частот, что подтверждает общность происхождения, хозяйственного и племенного использования оленей эвенской и чукотской породы. Частоты встречаемости ISSR-маркеров существенно варьируют от популяции к популяции и от маркера к маркеру. Для эвенской породы характерен спектр ISSR-маркеров из 3-х ампликонов: №3 (240-330) — присутствует у 96% особей, №5 (350-430) — у 93%, №6 (440-520) — у 95%. У 99%

чукотской породы оленей присутствует фрагмент длиной 240-330 п.н. (локус №3); локусы №6 (440-520) и №7 (520-570) выявлены у 93% особей, локус №5 (350-430) – у 95%.

Литература

1. Актуальные вопросы селекционно-племенной работы в оленеводстве Крайнего Северо-Востока России. – Магадан: ОАО «МАОБТИ», 2023. – 183 с.
2. Брызгалов, Г.Я. Генетическая структура популяций северных оленей Магаданской области/ Г.Я. Брызгалов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – №3(47). – С. 52-58.
3. Брызгалов, Г.Я. Селекционно-племенная работа в северном оленеводстве (к смене парадигмы развития)/ Г.Я. Брызгалов, Л.С. Игнатович // Генетика и разведение животных. – 2021. – № 4. – С. 29-36.
4. Денискова, Т.Е. Генетическая характеристика региональных популяций ненецкой породы Северного оленя (*Rangifer tarandus*) / Т.Е. Денискова, В.Р. Харзинова, А.В. Доцев [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53. – № 6. – С. 1152-1161.
5. Додохов, В.В. Генетическая характеристика чукотской породы оленей на территории Якутии/В.В. Додохов, Н.И. Павлова, Т.Д. Румянцева, Л.А. Калашникова//Генетика и разведение животных. – 2020. – №3. – С. 27-32.
6. Иванов, Р.В. Генофонд аборигенных пород животных республики Саха (Якутия)/Р.В. Иванов, В.В. Романова, В.И. Фёдоров, У.В. Хомподоева//Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2018. – №5. – С.86-94.
7. Романенко, Т.М. Сравнительная характеристика микропопуляций северных оленей ненецкой породы Малоземельской тундры НАО/Т.М. Романенко, В.Р. Харзинова, К.А. Лайшев// Генетика и разведение животных. – 2020. – №2. – С. 37-43.
8. Сёмина, М.Т. Анализ генетического разнообразия и популяционной структуры ненецкой аборигенной породы северных оленей на основе микросателлитных маркеров /М.Т. Сёмина, С.Н. Каштанов, О.В. Бабаян, К.А. Лайшев, А.А. Южаков, В.Н. Воронкова, Э.А. Николаева, Г.Р. Свищёва//Генетика. – 2022. – №8. – С. 954-966.
9. Тараканец, А. Д. Генетическая структура популяции северного оленя (*rangifer tarandus*) Тюменской области /А.Д. Тараканец, Я.А. Кабицкая, Л.А. Глазунова, Е.Г. Бойко. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – Т.14. – №2. – С.97- 108
10. Харзинова, В.Р. Популяционно-генетические характеристики домашних северных оленей в Республике Якутия на основе общегеномного анализа SNP/ В. Р. Харзинова, А. В. Доцев, А. Д. Соловьева, В.И. Федоров, И.М. Охлопков, К. Виммерс, Х. Рейер, Г. Брем, Н.А. Зиновьева //Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Том 52. – №4. – С. 669-678.
11. Харзинова, В.Р. Эволюция методов оценки биоразнообразия Северного оленя (*Rangifer tarandus*) (обзор) / В. Р. Харзинова, Т. Е. Денискова, А. А. Сермягин [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 6. – С. 1083-1093.
12. Южаков, А.А. Северное оленеводство в XXI в.: генетический ресурс, культурное наследие и бизнес / А.А. Южаков// Арктика: экология и экономика. – 2017. – № 2 (26). – С. 131-137.
13. Bryzgalov G. Ya. Reindeer breeding in the Chukchi Autonomous District and the basic directions of its stabilization/ G Ya Bryzgalov, A M Kuzmin and A V Kudrjavcev// IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 547 012019. -2020.
14. Kharzinova, V. Insight into the Current Genetic Diversity and Population Structure of Domestic Reindeer (*Rangifer tarandus*) in Russia/ V. Kharzinova, A. Dotsev, A. Solovieva, O. Sergeeva, G. Bryzgalov, H. Reyer, K. Wimmers, G. Brem, N. Zinovieva // Animals .2020. 10 (8): 1309.
15. Kharzinova, V. R. Genetic diversity and population structure of domestic and wild reindeer (*Rangifer tarandus* L. 1758): A novel approach using BovineHD BeadChip / V. R. Kharzinova, A. V. Dotsev, T. E. Deniskova [et al.] // PLoS ONE. – 2018. – Vol. 13. – No 11. – P. 0207944.

Литература

1. Aktual'ny'e voprosy` selekcionno-plemennoj raboty` v olenevodstve Krajnego Severo-Vostoka Rossii. – Magadan: ОАО «МАОБТИ», 2023. – 183 с.
2. Bry`zgalov, G.Ya. Geneticheskaya struktura populyacij severny`x oleney Magadanskoj oblasti/ G.Ya. Bry`zgalov //Dal`nevostochny`j agrarny`j vestnik. -2018. -№3(47). – S. 52-58.
3. Bry`zgalov, G.Ya. Selekcionno-plemennaya rabota v severnom olenevodstve (k smene paradigmy` razvitiya)/ G.Ya. Bry`zgalov, L.S. Ignatovich //Genetika i razvedenie zhivotny`x. – 2021. – № 4. – S. 29-36.
4. Deniskova, T.E. Geneticheskaya xarakteristika regional`ny`x populyacij neneczkoj porody` Severnogo olenya (*Rangifer tarandus*) / T.E. Deniskova, V.R. Xarzinova, A.V. Docev [i dr.] // Sel`skoxozyajstvennaya biologiya. -2018. -T. 53. -№ 6. -S. 1152-1161.
5. Dodoxov, V.V. Geneticheskaya xarakteristika chukotskoj porody` oleney na territorii Yakutii/V.V. Dodoxov, N.I. Pavlova, T.D. Rumyanцева, L.A. Kalashnikova//Genetika i razvedenie zhivotny`x. – 2020. – №3. – S. 27-32.
6. Ivanov, R.V. Genofond aborigenny`x porod zhivotny`x respubliky Saxa (Yakutiya)/R.V. Ivanov, V.V. Romanova, V.I. Fyodorov, U.V. Xompodoeva//Sibirskij vestnik sel`skoxozyajstvennoj nauki. – 2018. – №5. – S.86-94.
7. Romanenko, T.M. Sravnitel'naya xarakteristika mikropopulyacij severny`x oleney neneczkoj porody` Malozemel`skoj tundry` NAO/T.M. Romanenko, V.R. Xarzinova, K.A. Lajshev// Genetika i razvedenie zhivotny`x. – 2020. – №2. – S. 37-43.
8. Syomina, M.T. Analiz geneticheskogo raznoobraziya i populyacionnoj struktury` neneczkoj aborigennoj porody` severny`x oleney na osnove mikrosatelitny`x markerov /M.T. Syomina, S.N. Kashtanov, O.V. Babayan, K.A. Lajshev, A.A. Yuzhakov, V.N. Voronkova, E` A. Nikolaeva, G.R. Svishhyova//Genetika. – 2022. – №8. – S. 954-966.

9. Tarakanecz, L. D. Geneticheskaya struktura populyacii severnogo olenya (rangifer tarandus) Tyumenskoj oblasti /L.D. Tarakanecz, Ya.A. Kabiczkaya, L.A. Glazunova, E.G. Bojko. // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotexnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kosty`cheva. -2022. -T14, -№2. -S.97- 108.
10. Xarzinova, V.R. Populyacionno-geneticheskie xarakteristiki domashnix severny`x oleney v Respublike Yakutiya na osnove obshhegenomnogo analiza SNP/ V. R. Xarzinova, A. V. Docev, A. D. Solov`eva, V.I. Fedorov, I.M. Oxlopkov, K. Vimmers, X. Rejer, G. Brem, N.A. Zinov`eva //Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. -2017. -Tom 52. -№4. -S. 669-678.
11. Xarzinova, V.R. E`volyuciya metodov ocenki bioraznoobraziya Severnogo olenya (Rangifer tarandus) (obzor) / V. R. Xarzinova, T. E. Deniskova, A. A. Sermyagin [i dr.] // Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. – 017. – . 52. –№ 6. –S. 1083-1093.
12. Yuzhakov, A.A. Severnoe olenevodstvo v XXI v.: geneticheskij resurs, kul'turnoe nasledie i biznes / A.A. Yuzhakov// Arktika: e`kologiya i e`konomika. -2017. -№ 2 (26). -S. 131-137.
13. Bryzgalov G. Ya. Reindeer breeding in the Chukchi Autonomous District and the basic directions of its stabilization/ G Ya Bryzgalov, A M Kuzmin and A V Kudrjavcev// IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 547 012019. -2020.
14. Kharzinova, V. Insight into the Current Genetic Diversity and Population Structure of Domestic Reindeer (Rangifer tarandus) in Russia/ V. Kharzinova, A. Dotsev, A. Solovieva, O. Sergeeva, G. Bryzgalov, H. Reyer, K. Wimmers, G. Brem, N. Zinovieva // Animals .2020. 10 (8): 1309.
15. Kharzinova, V. R. Genetic diversity and population structure of domestic and wild reindeer (Rangifer tarandus L. 1758): A novel approach using BovineHD BeadChip / V. R. Kharzinova, A. V. Dotsev, T. E. Deniskova [et al.] // PLoS ONE. – 2018. – Vol. 13. – No 11. – P. 0207944.

E. A. Vitomska, E. V. Ginter

Magadan Scientific Research Institute of Agriculture –
branch of N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resource,
ekaterinaseymchan@mail.ru, litvinuga@mail.ru

ASSESSMENT OF THE GENETIC STRUCTURE OF AGRICULTURAL POPULATIONS OF DEER OF THE CHUKCHI AND EVEN BREEDS OF THE FAR NORTH-EAST OF RUSSIA

The preservation of the allelofund and increasing the productivity of domestic reindeer in the Far North-East of Russia is currently an urgent problem against the background of a decrease in the number of livestock in agricultural populations. The research work was carried out during 2014–2023 in the reindeer herding farms of the Magadan region – Agricultural complex «Irbychan» and the Chukotka Autonomous Okrug – breeding farms of the Municipal Unitary Enterprise agricultural complex «Khatyrskoye», «Amguema». The total number of deer involved in the work was 17,356. The aim is to study the genetic structure of populations of Even and Chukchi breeds in domestic reindeer husbandry in the Far North-East of Russia. The plucked ears of deer served as the material for molecular genetic studies. The most common genotypes of the Even breed are those with loci in their composition №3 (240–330), №5 (350–430), №6 (440–520), №7 (520–570) and No. 9 (700–770). 99% of the Chukchi deer breed has a fragment with a length of 240–330 bp (locus No. 3). Loci No. 6 (440–520) and No. 7 (520–570) were found in 93% of individuals, locus No. 5 (350–430) – in 95%. The frequency of ISSR markers made it possible to determine the parameters of the general population for the Even and Chukchi rocks, which are characterized by polymorphism of all detected loci. Since individual DNA fragments were present in deer of all populations, it can be concluded that for the Even breed the spectrum consists of 3 amplicons No. 3, 5, 6, and for the Chukchi breed it consists of 4 amplicons: №3, №5, №6, №7 it is typical. The genetic variability of ISSR markers in populations indicates a significant similarity between them in most allelic frequencies, which confirms the common origin, economic and breeding use of Even and Chukchi deer. For the first time, long-term, long-term monitoring of the genetic characteristics of the populations of domestic reindeer of the Magadan region and Chukotka was carried out in a comparative aspect, which has urgent scientific and practical significance for further improvement of breeding work in reindeer husbandry.

Key words: domestic reindeer husbandry, Chukotka Autonomous Okrug, Magadan region, ISSR markers, DNA locus, genotype.

Болезни проходных лососёвых рыб при искусственном воспроизводстве в условиях Крайнего Севера Дальнего Востока

УДК 639.331.7

DOI: 10.32935/2221-7312-2024-61-3-61-64

Е. А. Витомскова (к.вет.н)

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова, ekaterinaseymchan@mail.ru

Восполнение рыбных запасов посредством увеличения выпуска молоди при искусственном рыборазведении является в настоящее время актуальной проблемой на Крайнем Севере Дальнего Востока. В 1995–2003; 2021 гг. проводилось эпизоотологическое обследование естественных нерестилищ и рыбоводных предприятий, расположенных в северной части бассейна Охотского моря: рр Ола, Армань, Тауй, Яна, Иреть, Ольская экспериментально-производственная акклиматизационная база, Арманский, Тауйский, Янский лососёвые рыбоводные заводы. Цель – изучение бактериальных и протозойных болезней проходных лососёвых рыб при искусственном рыборазведении. Новизна исследований – впервые в акватории северной части бассейна Охотского моря у проходных лососёвых рыб в естественных водоёмах при анадромной миграции и при искусственном рыборазведении установлены заболевания бактериального и паразитарного характера. У горбуши, кеты, кижуча, нерки выделенная из крови и внутренних органов культура *Aeromonas hydrophila* оказалась вирулентной. У проходных лососёвых рыб естественных популяций впервые установлен аэромоноз. В результате бактериологических исследований от разных партий оплодотворённой икры, желточного мешка личинок, асцитической жидкости брюшной полости молоди изолированы бактерии *Aeromonas hydrophila*. Вследствие выявления инвазии молоди рыб *Trichodina truttae* и *Myxosoma cerebralis*, которая составила 10–46,5%, зарегистрирован триходиниоз и миксомоз. Установлены пути передачи инфекции на рыбоводные предприятия. Оплодотворённая икра инфицируется от производителей на реках-нерестилищах при отборе половых продуктов. Эпизоотологическая ситуация по аэромонозу, триходиниозу и миксомозу признана неблагоприятной. Усовершенствован метод диагностики бактериальных болезней лососёвых рыб на рыбоводных предприятиях области.

Ключевые слова: тихоокеанские проходные лососёвые, аэромоноз, *Aeromonas hydrophila*, миксомоз, триходиниоз, северная часть бассейна Охотского моря.

Введение

В 1990-е гг. на побережье Охотского моря в административных границах Магаданской области было построено четыре рыбоводных предприятия, призванных решать задачи воспроизводства рыбных запасов тихоокеанских лососёвых рыб путём подращивания в искусственных условиях и выпуска в естественные водоёмы. Согласно государственному заданию, рыбоводные предприятия ежегодно выпускают в естественные водоёмы Североохотоморского бассейна молодь кеты, горбуши, кижуча, нерки. В связи с этим, возникла насущная необходимость изучения болезней рыб различной этиологии, имеющие эпизоотологическое значение.

Проблема выяснения особенностей течения и характера проявления инфекционных болезней рыб стала особенно актуальна в условиях антропогенного загрязнения водоёмов и индустриального рыбоводства [1–4, 13]. Это в полной мере относится к водоёмам Крайнего Севера-Востока России. Более того, в северной части бассейна Охотского моря ранее не проводились исследования на предмет обнаружения инфекционных и инвазионных болезней рыб.

Материал и методы исследования

Цель данной работы заключалась в изучении бактериальных и протозойных болезней лососёвых рыб при искусственном рыборазведении на рыбоводных предприятиях и на естественных водоёмах. В задачи входило сбор эпизоотологических данных, клинических и патолого-анатомических признаков болезни, постановка диагноза. Объект научно-исследовательских работ – половозрелые особи проходных лососёвых рыб (кета, горбуша, кижуч, нерка) на естественных нерестилищах; оплодотворённая икра и молодь на рыбоводных предприятиях (таблица).

Сбор материала осуществлялся в летний период в июне-августе в экспедиционных условиях на реках-нерестилищах в период анадромной миграции рыбы в устьях бассейнов рек Ола, Армань и Яна, Яма, а на рыбоводных предприятиях — в осенний и зимний период.

Исследования проводились в соответствии с традиционными методами бактериологических исследований [5–9, 11, 12].

Новизна исследований заключалась в том, что впервые в акватории северной части бассейна Охотского моря у проходных лососёвых рыб в естественных водоёмах при анадромной миграции и при искус-

Место сбора и количество проб материала в эксперименте				
Место проведения исследований	Естественные водоемы	Рыбоводные предприятия		
		Оплодотворенная икра (проба)	Личинка, молодь, экз.	Вода (проба)
р. Яма	52	–	–	–
Р. Иреть	15	–	–	–
Р. Яна	10	–	–	–
р. Ола	25	–	–	–
Ольская экспериментальная производственно-акклиматизационная база	–	94	390	2
р. Армань	25	–	–	–
Арманский лососёвый рыболовный завод	–	106	185	2
р. Тауй	18	–	–	–
Тауйский лососёвый рыболовный завод	–	–	60	1
р. Яна	25	–	–	–
Янский лососёвый рыболовный завод	–	40	195	1
Всего	170	240	830	6

ственным рыборазведении установлены заболевания бактериального и паразитарного характера - аэромоноз, миксозомоз, триходиноз.

Результаты исследования и их обсуждение

В 1995 –2003 гг. и 2021 г. нами проводилось эпизоотологическое обследование рек-нерестилищ и рыболовных заводов на предмет выявления болезней рыб инфекционного и паразитарного характера.

Как видно из рисунка в структуре болезней рыб лидирующее положение занимает аэромоноз. И если аэромоноз в сезон отбора производителей и отбора половых продуктов регистрировался на нерестилищах и на рыболовных предприятиях постоянно, то вспышки болезней рыб паразитарного характера в заводских условиях отмечались спорадически [10].

В настоящее время в северной части бассейна Охотского моря функционируют три рыболовных завода, которые занимаются искусственным воспроизводством лососёвых видов рыб.

В результате клинического осмотра половозрелых особей кеты, горбуши, кижуча, нерки выявлены малоподвижные особи с покрасневшими участками на теле, кровоизлияниями в области брюшка и основания брюшных плавников, вздутием живота, пучеглазием, ерошением чешуи и множественными гнойниками на поверхности кожи (преимущественно ниже средней линии тела рыбы).

При патолого-анатомическом вскрытии обнаружили размягчение почки, увеличение селезёнки, некроз и кровоизлияния в мышцах, кишечнике, асцит в брюшной полости. Бактериологические посеы выполнялись из крови и внутренних органов.

Бактериологическими методами исследования установлено, что из крови и внутренних органов горбуши, кеты, кижуча и нерки выделена монокультура вирулентных и высоковирулентных бактерий *Aeromonas hydrophila*.

Нами было замечено, что в случаях аэромоноза из крови и паренхиматозных органов выделялась монокультура аэромонад, обладающих вирулентными свойствами. В то время как при сепсисе, обусловленном неблагоприятными условиями, из паренхиматозных органов может выделяться довольно пёстрая микрофлора, в том числе и вирулентные, и авирулентные аэромонады [3].

Вирулентность выделенных аэромонад определяли по степени ДНК-азной активности. Метод определения патогенности аэромонад путём исследования активности бактериальных ферментов позволяет судить о потенциальной способности бактерий вызывать патологический процесс. ДНК-азная активность наи-



более часто коррелируется со способностью вызывать патологический процесс в биопробе [6].

У всех исследованных особей горбуши, кеты, кижуча, нерки культура *Aeromonas hydrophila*, выделенная из крови и внутренних органов, оказалась вирулентной и высоковирулентной. Аналогичным исследованиям были подвергнуты оплодотворённая икра, личинки и молодь лососёвых на Ольской ЭПАБ, Арманском, Янском и Тауйском рыбодоводных заводах. В результате бактериологических исследований от разных партий оплодотворённой икры, желточного мешка личинок, асцитической жидкости брюшной полости молоди изолированы бактерии *Aeromonas hydrophila*.

Питание водой объектов рыбоводства всех рыбодоводных заводов осуществляется артезианской водой из основных и резервных скважин. Вода по данным бактериологических исследований отвечает требованиям нормативов для рыбодоводных предприятий, занимающихся разведением и подращиванием лососёвых видов рыб.

В отношении паразитарных болезней рыб ситуация представляется следующим образом. В зимний и ранневесенний периоды года в рыбодоводных хозяйствах у молоди возникали эпизоотии широко распространённого протозойного заболевания лососёвых рыб Североохотоморья – триходиниоза, вызываемого круглоресничной инфузорией *Trichodina truttae*. Экстенсивность инвазии составляла от 25,8 до 46,5%. Заболевание отмечалось на Янском РЗ и Ольской ЭПАБ. При клиническом осмотре на поверхности кожи молоди рыб обнаружен налёт. Также слизь обнаруживалась на респираторных складках жаберных лепестков. Жабры были гиперемированы, отёчны, с кровоизлияниями. На основании данных клинического осмотра, патогенеза и микроскопического исследования ставился диагноз на триходиниоз конкретного рыбодоводного хозяйства [4, 9].

На Ольской ЭПАБ и Арманском ЛРЗ периодически в момент перехода личинок на экзогенное питание наблюдались эпизоотии миксосомоза, вызываемого микроспоридией *Myxosoma cerebralis*. Экстенсивность инвазии составляла от 10 до 15%. Заболевание отмечалось у молоди кеты Арманского РЗ и Ольской ЭПАБ. При клиническом осмотре обнаружены особи, вращающиеся с судорожной быстротой. Патолого-анатомические изменения выражались в резком почернении хвостового отдела тела рыбы, а также в различных уродствах в результате разрушения хрящевого скелета. При вскрытии молоди рыб отмечали искривление позвоночного столба, нижней челюсти и хвостового стебля. А также недоразвитие жаберных крышек, глаз. Во внутренних органах видимых изменений обнаружено не было [4, 9].

Диагноз устанавливали на основании эпизоотологических данных, клинических признаков болезни, результатов патологического вскрытия материала и микроскопического исследования.

Выводы

В результате проведённых научно-исследовательских работ у кеты, горбуши кижуча, нерки естественных популяций северного Приохотья (в границах Магаданской области) впервые установлен аэромоноз, вызванный патогенными бактериями *Aeromonas hydrophila*. Оплодотворённая икра поступает на закладку в инкубационные аппараты рыбодоводных заводов инфицированной от производителей. Эпизоотологическая ситуация по аэромонозу признана неблагополучной. Усовершенствован метод диагностики бактериальных болезней лососёвых рыб на рыбодоводных предприятиях области. У молоди при искусственном воспроизводстве зарегистрирован триходиниоз и миксосомоз.

Литература

1. Васильев, Г.В. Болезни рыб: Справочник под ред. В.С. Осетрова. – 2-е изд., перераб. и доп./ Г.В. Васильев, А.И. Грищенко, В.Г. Енгашев и др. – М.: Агропромиздат, 1989. – 288 с.
2. Грищенко, А.И. Болезни рыб и основ рыбоводства/ А.И. Грищенко, М.Ш. Акбаев, Г.В. Васильков. – М.: Колос. 1999. – 456 с.
3. Грищенко, А.И. Проблемы патологии и иммунитета при инфекционных болезнях рыб/ А.И. Грищенко, Н.И. Рудиков. – Итоги науки и техники, ВИНТИ. Ихтиология, 1985, 1. – С.191.
4. Канаев, А.И. Словарь-справочник ихтиопатолога/ А.И. Канаев. – М.: Агропромиздат, 1988. – С.196-273.
5. Лабораторные исследования в ветеринарии: Вирусные, грибковые, бактериальные и паразитарные болезни рыб: Справочник/ Под ред. В.А. Седова. – М., 1997. – С. 63-84.
6. Методические указания по определению патогенности аэромонода по степени ДНК-азной активности. – Сб. инструкций по борьбе с болезнями рыб, 1998. Ч.1, с. 15-151.
7. Методические указания по санитарно-бактериологической оценке рыбохозяйственных водоёмов. – Сб. инструкций по борьбе с болезнями рыб, 1999. Ч.2, с. 161-177.
8. Мусселиус, В.А. Лабораторный практикум по болезням рыб/ В.А. Мусселиус, В.Ф. Ванятинский, А.А. Вихман. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. – 296 с.
9. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. – Л.: Наука, 1984, т. 1, – С.161,163,338-339.
10. Мексиканское хозяйство Севера на рубеже тысячелетий: сб. научн. Тр.1 часть/ГНУ Магаданский НИИРСХ РАСХН – Магадан. – С. 249-251.
11. Сидоров М.А. Определитель зоопатогенных микроорганизмов/ М.А. Сидоров. – М.: Колос, 1995. – 319 с.
12. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. М, 1988. –С.190-194.
13. Юхименко, Л.Н. Современное состояние проблемы аэромоноза рыб/ Л.Н. Юхименко, Г.С. Койдан //Рыбное хозяйство. – 1997. – Вып. 2. – С.1-9.

Литература

1. Vasil'ev, G.V. Bolezni ry' b: Spravochnik pod red. V.S. Osetrova. – 2-e izd., pererab. i dop./ G.V. Vasil'ev, L.I. Grishhenko, V.G. Engashev i dr. – M.: Agropromizdat, 1989. – 288 s.
2. Grishhenko, L.I. Bolezni ry' b i osnov ry'bovodstva/ L.I. Grishhenko, M.Sh. Akbaev, G.V. Vasil'kov. – M.: Kolos.1999. – 456 s.
3. Grishhenko, L.I. Problemy` patologii i immuniteta pri infekcionny`x boleznyax ry' b/ L.I. Grishhenko, N.I. Rudikov. – Itogi nauki i texniki, VINITI. Ixtiologiya, 1985, 1, -S.191.
4. Kanaev, A.I. Slovar`-spravochnik ixtiopatologa/ A.I. Kanaev. – M.: Agropromizdat, 1988. – S.196-273.
5. Laboratorny`e issledovaniya v veterinarii: Virusny`e, gribkovy`e, bakterial'ny`e i parazitarny`e bolezni ry' b: Spravochnik/ Pod red. V.A. Sedova. – M., 1997. S. 63-84.
6. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu patogennosti ae`romonad po stepeni DNK-aznoj aktivnosti. – Sb. instrukcij po bor`be s boleznyami ry' b, 1998.Ch.1, s. 15-151.
7. Metodicheskie ukazaniya po sanitarno-bakteriologicheskoj ocenke ry`boxozyajstvenny`x vodoyomov. – Sb. instrukcij po bor`be s boleznyami ry' b, 1999. Ch.2, s. 161-177.
8. Musselius, V.A. Laboratorny`j praktikum po boleznyam ry' b/ V.A. Musselius, V.F. Vanyatinskij, A.A. Vixman. – M.: Lyogkaya i pishhevaya promy`shlennost`, 1983. – 296 s.
9. Opredelitel` parazitov presnovodny`x ry' b fauny` SSSR. – L.: Nauka, 1984, t. 1, – S.161,163,338-339.
10. Sel'skoe xozyajstvo Severa na rubezhe ty`syacheletij: sb. nauchn. Tr.1 chast'/GNU Magadanskij NIISX RASXN – Magadan. –S. 249-251.
11. Sidorov M.A. Opredelitel` zoopatogenny`x mikroorganizmov/ M.A. Sidorov. – M.: Kolos, 1995. – 319 s.
12. Sbornik instrukcij po bor`be s boleznyami ry' b. M, 1988. –S.190-194.
13. Yuximenko, L.N. Sovremennoe sostoyanie problemy` ae`romonoza ry' b/ L.N. Yuximenko, G.S. Kojdan //Ry`bnoe xozyajstvo. -1997. -Vy`p. 2. -S.1-9.

E. A. Vitomskova

Magadan Scientific Research Institute of Agriculture –
branch of N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resource,
ekaterinaseymchan@mail.ru

**DISEASES OF PASSING SALMON FISH DURING ARTIFICIAL REPRODUCTION
IN THE CONDITIONS OF THE FAR NORTH OF THE FAR EAST**

Replenishment of fish stocks by increasing the release of juveniles during artificial fish farming is currently an urgent problem in the Far North of the Far East. In 1995–2003; 2021, an epizootological survey of natural spawning grounds and fish farming enterprises located in the northern part of the Okhotsk Sea basin was conducted: Ola, Arman, Tau, Yana, Iret, Ola experimental production acclimatization base, Armansky, Tau, Yansky salmon hatcheries. The aim is to study bacterial and protozoal diseases of passing salmonids in artificial fish farming. The novelty of the research is that for the first time in the waters of the northern part of the Okhotsk Sea basin, bacterial and parasitic diseases were detected in passing salmon fish in natural reservoirs during anadromous migration and artificial fish farming. In pink salmon, chum salmon, coho salmon, sockeye salmon, Aeromonas hydrophila culture isolated from blood and internal organs turned out to be virulent. Aeromonosis was established for the first time in passing salmon fish of natural populations. As a result of bacteriological studies, Aeromonas hydrophila bacteria were isolated from different batches of fertilized eggs, yolk sac of larvae, ascitic fluid of the abdominal cavity of juveniles. Due to the detection of the invasion of juvenile fish Trichodina truttae and Myxosoma cerebralis, which amounted to 10.0–46.5%, trichodyniosis and myxosomiasis were registered.

The ways of transmission of infection to fish farms have been established. Fertilized eggs are infected from producers on spawning rivers during the selection of sexual products. The epizootological situation of aeromonosis, trichodyniosis and myxosomiasis is recognized as unfavorable. The method of diagnosis of bacterial diseases of salmonids at fish-breeding enterprises of the region has been improved.

Key words: Pacific passing salmon, aeromonosis, *Aeromonas hydrophila*, myxosomiasis, trichodyniosis, the northern part of the Okhotsk Sea basin.