

Сельскохозяйственный научно-производственный журнал

№ **4** (35)
Октябрь 2021

ОРОШАЕМОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ



**ИЗМЕРЯЯ
ГОДОМ НАУКИ**

с. 8



**ЦИФРОВОЕ
УПРАВЛЕНИЕ
ПРОЦЕССОМ
ОРОШЕНИЯ**

с. 48

СОДЕРЖАНИЕ:

Сельскохозяйственный
научно-производственный журнал
«ОРОШАЕМОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ»
№4, октябрь 2021 года

УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное на-
учное учреждение «Всероссийский научно-ис-
следовательский институт орошаемого земле-
делия» (ФГБНУ ВНИИОЗ)

400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, 9
тел./факс 8 (8442) 60-24-33
e-mail: vniioz@yandex.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

В.В. Мелихов,

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, член-корреспондент РАН,
заслуженный работник сельского хозяйства
РФ, главный научный сотрудник, научный
руководитель ФГБНУ ВНИИОЗ

РЕДАКТОР

В.И. Черников,

400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, 9
e-mail: chernikov@riagro.ru

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

К.Н. Кулик,

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, академик РАН, Заслуженный
деятель науки РФ, главный научный сотрудник
ФНЦ агроэкологии РАН

ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Т.М. Коновалова

Основан в 2013 году. Выходит ежеквартально. 12+
Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС 77-
79282, выдано Федеральной службой по надзору в
сфере связи, информационных технологий и массо-
вых коммуникаций (Роскомнадзор) 2 ноября 2020 г.

Издание зарегистрировано в Национальном агент-
стве ISSN Российской Федерации

ISSN 2618-8279

Размещается на платформе e-Library, индексируется
в РИНЦ

Включено в электронный каталог Центральной науч-
ной сельскохозяйственной библиотеки. Включено в
библиографическую базу данных АГРОС

Цена свободная

Распространяется по адресной рассылке на террито-
рии России: в Министерство науки и высшего обра-
зования РФ, Министерство сельского хозяйства РФ,
департаменты сельского хозяйства регионов России,
комитеты Законодательных Собраний и Дум по АПК
и природопользованию, ФГУ по мелиорации земель
и сельхозводоснабжению, научно-исследовательские
и проектные организации, организациям-членам НП
«Союз водников и мелиораторов», хозяйствующим
субъектам АПК всех форм собственности, а также на
тематических выставках, форумах и семинарах

За достоверность приведенной информации и защиту
авторских прав ответственность несут авторы статей

За содержание рекламной информации ответствен-
ность несет рекламодатель

© Все права защищены. При републикации матери-
алов ссылка на журнал «Орошаемое земледелие»
обязательна

Отпечатано в полном соответствии с качеством предо-
ставленного электронного оригинал-макета в ПК «Офсет»
ОАО «Альянс «Югполиграфиздат» 400001 г. Волгоград,
ул. КИМ, б. Тел.: (8442) 26-60-10. Тираж 1000 экз. Заказ № 9

Подписано к печати 28.03.2022

БЕЗ ФОРМАТА

Измеряя Годом науки

В.В. Мелихов 8

КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ, СЕМИНАРЫ

Некоторые аспекты необходимости разработки научно обоснованной
зональной системы орошаемого земледелия

С.Я. Семенов 10

ИННОВАЦИИ

*Инновационные агрометеорологические технологии для развития
агропромышленного комплекса*

С.А. Меньшикова 15

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Обоснование возделывания риса по разным предшественникам при
периодическом орошении

А.Б. Невежина 20

Условия применения рециклинговых гидромелиоративных систем

П.И. Пыленок 24

Отзывчивость зернобобовых культур на применение бишофита и его аналога в условиях Нижней Волги на светло-каштановых почвах <i>А. Ю. Москвичёв, С. А. Агапова</i>	28
---	----

Биологический метод – одно из ведущих направлений развития зелёной экономики <i>О.П. Комарова, К.Ю. Козенко, С.В. Земляницына</i>	32
--	----

ПЛОДОВОДСТВО И ОВОЩЕВОДСТВО

Сравнительная оценка новых и перспективных сортообразцов дыни в условиях сухостепного Заволжья <i>Е.А. Галичкина, В.А. Сулова, Л.Н. Вербицкая</i>	37
--	----

Результаты агроэкологического испытания сортов картофеля отечественной селекции в условиях орошения Волгоградской области <i>О.Г. Гиченкова, Ю.А. Лаптина, И.А. Дергачева</i>	41
--	----

Натуральное крашение грибами и растениями, произрастающими на территории Волгоградской области <i>А.М. Ерниязова, Н.С. Курагина</i>	45
--	----

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Цифровое управление процессом орошения <i>А. А. Беляев</i>	48
---	----

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Председатель редакционного совета

В.В. Мелихов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, главный научный сотрудник, научный руководитель ФГБНУ ВНИИОЗ

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Н.Н. Балгабаев, доктор сельскохозяйственных наук, академик Академии сельскохозяйственных наук Республики Казахстан, генеральный директор Казахского НИИ водного хозяйства,

Д.И. Василюк, директор ООО «Регионинвестагро»,

Т.Н. Дронова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ,

Н.Н. Дубенок, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, заведующий кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,

С.В. Жевора, доктор сельскохозяйственных наук, директор ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха,

О.П. Комарова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ,

И.П. Кружилин, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ,

К.Н. Кулик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник ФНЦ агроэкологии РАН,

А.П. Лихацевич, доктор технических наук, член-корреспондент НАН Беларуси, иностранный член РАН, главный научный сотрудник РУП «Институт мелиорации»,

А.Е. Новиков, доктор технических наук, доцент, директор ФГБНУ ВНИИОЗ, заведующий кафедрой «Процессы и аппараты химических и пищевых производств» ВолгГТУ,

А.А. Новиков, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе и инновационному развитию ФГБНУ ВНИИОЗ,

А.С. Овчинников, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Заслуженный работник высшей школы РФ, Заслуженный работник сельского хозяйства РФ, заведующий кафедрой «Прикладная геодезия, природообустройство и водопользование» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ,

С.Я. Семененко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ,

В.В. Танюкевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор НИМИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ,

Н.В. Тютюма, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, директор ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»,

В.П. Якушев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, заведующий отделом «Моделирование адаптивных агротехнологий» ФГБНУ АФИ

Agricultural Scientific and Production
Journal "IRRIGATED AGRICULTURE"
Number 4, October 2021

FOUNDER

Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture» (FSBI VNIIOZ)

400002, Volgograd, st. Timiryazev, 9
tel / fax 8 (8442) 60-24-33
e-mail: vniioz@yandex.ru

CHIEF EDITOR

V.V. Melikhov,

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Corresponding Member of the Russian Academy
of Sciences, Honored Worker of Agriculture of the
Russian Federation, Chief Researcher, Scientific
Director of VNIIOZ*

EDITOR

V.I. Chernikov,

400002, Volgograd, st. Timiryazev, 9
e-mail: chernikov@riagro.ru

SCIENCE EDITOR

K.N. Kulik,

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Academician of the RAS, Honored Scientist of the
Russian Federation, Chief Researcher of the Federal
Scientific Center of Agroecology of the RAS*

ART EDITOR

T.M. Konovalova

Founded in 2013. Quarterly. 12+

Mass media registration certificate PI No. FS 77-79282, issued by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor) November 2, 2020

The publication is registered with the National Agency ISSN of the Russian Federation ISSN 2618-8279

It is hosted on the e-Library platform, indexed in the RSCI

Included in the electronic catalog of the Central Scientific Agricultural Library. Included in the bibliographic database of AGROS

FREE PRICE

Distributed by mailing on the territory of Russia: to the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, departments of agriculture of the regions of Russia, committees of the Legislative Assemblies and the Dooms on Agriculture and Nature Management, Federal State Institution for Land Reclamation and Agricultural Water Supply, research and design organizations, member organizations of the NP "Union of Water and Land Reclamators", business entities of the agro-industrial complex of all forms of ownership, as well as at thematic exhibitions, forums and seminars

Authors of articles are responsible for the accuracy of the information provided and copyright protection.

The content of the advertising information responsibility of the advertiser

© All rights reserved. When republishing materials, a reference to the Irrigated Agriculture journal is required

Printed in full accordance with the quality of the electronic mock-up provided at the printing house of OJSC Alliance Yugpolygraphizdat 400001, Volgograd, st. KIM, 6, (8442) 26-60-10 Circulation 1000 copies. Order No. 9

Signed to print 28.03.2022

CONTENT:**WITHOUT FORMAT**

SMeasuring the Year of Science

V.V. Melikhov..... 8

CONFERENCES, MEETINGS, SEMINARS

Some Aspects of the Need to Develop a Science-Based Zonal System of Irrigated Agriculture

S.Ya. Semenenko..... 10

INNOVATIONS

Innovative agro-reclamation technologies for the development of the agro-industrial complex

S.A. Menshikov..... 15

PLANT GROWING

Justification of rice cultivation according to different predecessors under periodic irrigation

A.B. Nevezhina 20

Conditions for the use of recycling irrigation and drainage systems

P.I. Pylenok 24

- Responsiveness of leguminous crops to the use of bischofite and its analogue in the conditions of the Lower Volga on light chestnut soils
A. Yu. Moskvichev, S. A. Agapova 28

- The biological method is one of the leading directions in the development of the green economy
O.P. Komarova, K.Yu. Kozenko, S.V. Zemlyanitsyna 32

FRUITS AND VEGETABLES

- Comparative evaluation of new and promising varieties of melon in the conditions of the dry steppe Trans-Volga region
E.A. Galichkina, V.A. Suslova, L.N. Verbitskaya..... 37

- Results of agroecological testing of potato varieties of domestic breeding under irrigation conditions in the Volgograd region
O.G. Gichenkova, Yu.A. Laptina, I.A. Dergacheva 41

- Natural dyeing with mushrooms and plants growing on the territory of the Volgograd region
A.M. Erniyazov, N.S. Kuragina 45

PRODUCTION EXPERTISE

- Digital control of the irrigation process
A. A. Belyaev..... 48

EDITORIAL COUNCIL:

chairman of the editorial Board

V.V. Melikhov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Worker of Agriculture of the Russian Federation, Chief Researcher, Scientific Director of VNIIOZ

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

N.N. Balgabaev, Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Academy of Agricultural Sciences Republic of Kazakhstan, General Director Kazakh Research Institute of Water Management,

D.I. Vasilyuk, Director of Regioninvestagro LLC,
T.N. Dronova, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher, VNIIOZ,

N.N. Dubenok, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the RAS, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Department of Agricultural Land Reclamation, Forestry and Land Management of the Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev,

S.V. Zhevora, Doctor of Agricultural Sciences, Director of the Federal Research Center of Potatoes named after A.G. Lorkh,

O.P. Komarova, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, VNIIOZ

I.P. Kruzhilin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the RAS, Honored Scientist of the Russian Federation, Chief Researcher, VNIIOZ

K.N. Kulik, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the RAS, Honored Scientist of the Russian Federation, Chief Researcher of the Federal Scientific Center of Agroecology of the RAS,

A.P. Likhatchevich, Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Foreign Member of the RASciences, Chief Researcher of the Republican Unitary Enterprise «Institute of Reclamation,

A.E. Novikov, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the VNIIOZ, Head of the Department of Processes and Apparatus for Chemical and Food Production, Volgograd State Technical University,

A.A. Novikov, Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Director for Research and Innovative Development, VNIIOZ,

A.S. Ovchinnikov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Honored Worker of Agriculture of the Russian Federation, Head of the Department of Applied Geodesy, Environmental Management and Water Management, Volgograd State Agrarian University,

S.Ya. Semenenko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, VNIIOZ,

N.V. Tyutyuma, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Director of the Caspian Agrarian Federative Scientific Center of the RAS,

V.P. Yakushev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the RASciences, Head of the Department «Modeling of adaptive agricultural technologies» AFI

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

4.1. Агротехника, лесное и водное хозяйство**4.1.1. Общее земледелие и растениеводство**

С.И. Воронов, доктор биологических наук, профессор, директор ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка»

Т.Н. Дронова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ

А.В. Зеленов, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры «Земледелие и агрохимия» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

А.А. Новиков, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе и инновационному развитию ФГБНУ ВНИИОЗ

Ю.Н. Плещачёв, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка»

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

В.В. Мелихов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, главный научный сотрудник, научный руководитель ФГБНУ ВНИИОЗ

О.Н. Панфилова, кандидат сельскохозяйственных наук, директор Поволжского филиала ФГБНУ ВНИИОЗ

В.В. Толоконников, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ

Н.В. Тютюма, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, директор ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Е.В. Комаров, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ

О.П. Комарова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ

И.Ю. Подковыров, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий центром фитопатологии интродуцентов ФГБНУ ВНИИФ

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

А.Д. Ахмедов, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры

«Землеустройство, кадастры и экологии» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

Е.В. Калмыкова, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ

Н.Ю. Петров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика

Н.Н. Дубенок, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

И.П. Кружилин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ

А.П. Лихацевич, доктор технических наук, член-корреспондент НАН Беларуси, иностранный член РАН, главный научный сотрудник РУП «Институт мелиорации»

А.Е. Новиков, доктор технических наук, доцент, директор ФГБНУ ВНИИОЗ, заведующий кафедрой «Процессы и аппараты химических и пищевых производств» ВолгГТУ

А.С. Овчинников, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Заслуженный работник высшей школы РФ, Заслуженный работник сельского хозяйства РФ, заведующий кафедрой «Прикладная геодезия, природообустройство и водопользование» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

С.Я. Семененко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ

В.П. Якушев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, заведующий отделом моделирования адаптивных агротехнологий ФГБНУ АФИ

4.1.6. Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация

К.Н. Кулик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник ФНЦ агроэкологии РАН

В.В. Танюкевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор НИМИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ

В.Г. Юферев, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, главный научный сотрудник ФНЦ агроэкологии РАН

4.2. Зоотехния и ветеринария**4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства**

Д.К. Кулик, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ

М.И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, профессор РАН, член-корреспондент РАН, директор ГНУ НИИММП, профессор кафедры «Технологии пищевых производств» ВолгГТУ

М.В. Фролова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ

4.3. Агроинженерия и пищевые технологии**4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса**

А.Е. Новиков, доктор технических наук, доцент, директор ФГБНУ ВНИИОЗ, заведующий кафедрой «Процессы и аппараты химических и пищевых производств» ВолгГТУ

С.Д. Фомин, доктор технических наук, доцент, заведующий центром метрометрического анализа и международных систем индексирования ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

А.Н. Цепляев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный работник высшей школы РФ, ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ

4.3.3. Пищевые системы

М.И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, профессор РАН, член-корреспондент РАН, директор ГНУ НИИММП, профессор кафедры «Технологии пищевых производств» ВолгГТУ

В.Н. Храмова, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Технологии пищевых производств» ВолгГТУ

EDITORIAL BOARD:

4.1. Agronomy, forestry and water management**4.1.1. General farming and crop production**

S.I. Voronov, Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of the Federal Research Center «Nemchinovka»

T.N. Dronova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honored Worker of Science of the Russian Federation, Chief Researcher, VNIIOZ

A.V. Zelenev, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Agriculture and Agrochemistry, Volgograd State Agrarian University

A.A. Novikov, Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Director for Research and Innovative Development, VNIIOZ

Yu.N. Pleskachev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, FRC «Nemchinovka»

4.1.2. Breeding, seed production and plant biotechnology

V.V. Melikhov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Worker of Agriculture of the Russian Federation, Chief Researcher, Scientific Director of VNIIOZ

O.N. Panfilova, Candidate of Agricultural Sciences, Director of the Volga branch of the VNIIOZ

V.V. Tolokonnikov, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, VNIIOZ

N.V. Tyutyuma, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Director of the Caspian Agrarian Federative Scientific Center of the RAS

4.1.3. Agrochemistry, agrosoil science, plant protection and quarantine

E.V. Komarov, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, VNIIOZ

O.P. Komarova, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, VNIIOZ

I.Yu. Podkovyrov, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Center for Phytopathology of Introducers, All-Russian Research Institute of Phytopathology

4.1.4. Horticulture, vegetable growing, viticulture and medicinal crops

A.D. Akhmedov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Land Management, Cadastres and Ecologists, Volgograd State Agrarian University

E.V. Kalmykova, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, VNIIOZ

N.Yu. Petrov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering, Volgograd State Agrarian University

4.1.5. Land reclamation, water management and agrophysics

N.N. Dubenok, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the RAS, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Department of Agricultural Land Reclamation, Forestry and Land Management of the Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev

I.P. Kruzhillin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the RAS, Honored Scientist of the Russian Federation, Chief Researcher, VNIIOZ

A.P. Likhatchevich, Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Foreign Member of the RASciences, Chief Researcher of the Republican Unitary Enterprise «Institute of Reclamation»

A.E. Novikov, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the VNIIOZ, Head of the Department of Processes and Apparatus for Chemical and Food Production, Volgograd State Technical University

A.S. Ovchinnikov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Honored Worker of Agriculture of the Russian Federation, Head of the Department of Applied Geodesy, Environmental Management and Water Management, Volgograd State Agrarian University

S.Ya. Semenenko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, VNIIOZ

V.P. Yakushev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the RASciences, Head of the Department of Modeling of Adaptive Agricultural Technologies AFI

4.1.6. Silviculture, silviculture, forest plantations, agroforestry, landscaping, forest pyrology and taxation

K.N. Kulik, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the RAS, Honored Scientist of the Russian Federation, Chief Researcher of the Federal Scientific Center of Agroecology of the RAS

V.V. Tanyukevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of NIMI Don-

skey State Agrarian University

V.G. Yuferev, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Federal Scientific Center of Agroecology of the RAS

4.2. Zootechnics and veterinary medicine**4.2.4. Private animal husbandry, feeding, feed preparation and livestock production technologies**

D.K. Kulik, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, VNIIOZ

M.I. Slozhenkina, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Russian Academy of Sciences, Corresponding Member of the RAS, Director of the State Scientific Institution NIIMMMP, Professor of the Department of Food Production Technologies, VolgSTU

M.V. Frolova, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, VNIIOZ

4.3. Agroengineering and food technology**4.3.1. Technologies, machines and equipment for the agro-industrial complex**

A.E. Novikov, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the VNIIOZ, Head of the Department of Processes and Apparatus for Chemical and Food Production, VolgSTU

S.D. Fomin, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Center for Scientometric Analysis and International Indexing Systems, Volgograd State Agrarian University

A.N. Tseplyaev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Leading Researcher, VNIIOZ

4.3.3. Food systems

M.I. Slozhenkina, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Russian Academy of Sciences, Corresponding Member of the RAS, Director of the State Scientific Institution NIIMMMP, Professor of the Department of Food Production Technologies, VolgSTU

V.N. Khranova, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Food Production Technologies, VolgSTU



**Виктор Васильевич
МЕЛИХОВ**

*научный руководитель
Всероссийского научно-исследовательского
института орошаемого
земледелия, доктор
сельскохозяйственных
наук, член-корреспондент
Российской академии наук,
академик Международной
академии экологии и
природопользования,
академик Академии проблем
водохозяйственных наук,
заслуженный работник
сельского хозяйства РФ*



**Участники международной научно-практической
конференции «Роль орошаемого земледелия в обеспечении
продовольственной независимости и экспортного потенциала
Российской Федерации в современных условиях», прошедшей
во ВНИИОЗ и посвящённой Году науки и технологий**



Измеряя Годом науки

Вот уже и позади Год науки, каким был объявлен 2021-й. Задач перед ним стояло несколько, и все главные. Кстати, они были изложены на сайте комитета сельского хозяйства Волгоградской области и служили нам как бы ориентиром. Первая – привлечь талантливую молодёжь в сферу науки и технологий, показать возможности для самореализации в науке, продемонстрировать востребованность профессии учёного и перспективы исследовательской карьеры. Вторая цель заключалась в повышении вовлечённости профессионального сообщества в реализацию Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. Цель номер три – сформировать комплексное представление граждан о реализуемых государством и бизнесом инициативах и достижениях в области науки и технологий.

Итоги знаменательного Года подвел Президент страны Владимир Путин на заседании Совета по науке и образова-

нию в минувшем феврале. Тогда же он обозначил главнейшие задачи в этой сфере. Знаменательно, что выступление начал с представления лауреатов премии молодым учёным, и первым назвал представителя аграрного сектора – биолога Александру Сергеевну Дубровину. Она разработала новый механизм улучшения свойств сельхозкультур, роста их урожайности. Метод основан на природных биологических процессах и потому крайне важен для развития экологически чистого сельского хозяйства. Исследователь из Севастополя Арсений Александрович Кубряков на стыке математики, физики и биологии создал инструменты, позволяющие точнее прогнозировать сложные процессы, которые происходят в Мировом океане и с каждым годом всё сильнее влияют на климат планеты.

В.В. Путин поблагодарил лауреатов и их научные коллективы за впечатляющие достижения. Выразил уверен-

ность, что они примут самое активное участие в реализации масштабных программ, которым посвящалось заседание Совета по науке и образованию. Речь идёт о важнейших инновационных проектах государственного значения, о запуске которых было объявлено в прошлом году в Послании Федеральному Собранию. Самая востребованная сегодня задача – сформировать прочную защиту от новых инфекций. Правительство приняло целый комплекс стратегических мер по созданию новых лекарственных препаратов, системы мониторинга и предотвращения биологических рисков и угроз. Нужно вывести эту работу на ещё более высокий уровень, сформировать мощную технологическую базу и инфраструктуру, чтобы при появлении неизвестных, новых инфекций мы смогли оперативно развернуть производство эффективных лекарств и вакцин. Для этого должно быть своё, отечественное оборудование, комплектующие, исходное



Учёные и власти региона в решении этих задач идут рука об руку. За прошедший год на поддержку научной и инновационной деятельности из бюджета Волгоградской области и Фонда содействия инновациям волгоградским учёным выделили 140 миллионов рублей. Областных премий в сфере науки и техники удостоены шесть научных коллективов, десять молодых волгоградских учёных получили региональные гранты по 500 тысяч рублей.



сырьё, передовые и даже уникальные компетенции в разработке и использовании препаратов, новых технологий и их безопасного использования.

Следующим важнейшим научно-технологическим направлением Президент назвал противодействие негативным изменениям климата. За три предстоящих десятилетия накопленный объём чистой эмиссии парниковых газов в России должен быть меньше, чем в Евросоюзе, а не позднее 2060 года страна обязана достичь углеродной нейтральности.

Предстоит адаптировать к климатическим вызовам всю отечественную экономику. Сформировать научную систему высокоточного мониторинга выбросов и поглощения веществ, оказывающих прямое влияние на изменение климата. Она призвана обеспечить сбор данных о выбросах углерода и правильно оценить возможности наших лесов, других природных экосистем поглощать парниковые газы из атмосферы.

Учёные и практики говорили о важности разработки Федеральной научно-технической программы в области экологического развития и климатических изменений. О проблемах создания новых вакцин и низкоуглеродной энергетике, других важнейших направлениях. Главное, что руководство страны и наука в этих стремлениях идут вместе. Думается, с таким подходом мы осилим все те задачи, что озвучил Президент на Совете по науке и образованию. Они более чем амбициозные: сформировать не просто новые направления, а целые отрасли, базирующиеся на достижениях науки. Повысить уровень нашей технологической независимости. Провести технологическую модернизацию существующих и возвести новые объекты, предприятия и лаборатории, развернуть исследовательские проекты,

в том числе с участием соотечественников и зарубежных учёных мирового уровня. Уже сейчас нужно думать о том, чтобы на опережение запустить программы подготовки научных, инженерных и рабочих кадров для создаваемых секторов экономики. Обеспечить единую координацию, чёткое распределение ответственности между министерствами и ведомствами, научными центрами, государственными вузами и частными компаниями, организовать всю эту работу в рамках технологических контуров – от научного исследования до получения конкретного продукта и масштабирования его производства.

Инновационным программам будет оказана поддержка со стороны государства на всех этапах – от получения фундаментальных знаний до выхода продукта на рынок. Правительству поручено выстроить чёткий, реализуемый и согласованный со всеми механизмом финансирования.

Весьма плодотворным был год Науки для Волгоградской области. Это видно на примере ВолГТУ: за год зарегистрированы десятки изобретений учёных технического университета, среди них – резина, не теряющая эластичность при температуре даже в 70 градусов. Немало практических задач решает коллектив Волгоградского аграрного университета. Это разработки новых кормов, в том числе для представителей аквакультуры, есть и другие направления, вплоть до робототехники.

И опять же учёные и власти региона в решении этих задач идут рука об руку. За прошедший год на поддержку научной и инновационной деятельности из бюджета Волгоградской области и Фонда содействия инновациям волгоградским учёным выделили 140 миллионов рублей. Областных премий в сфере науки и техники удостоены шесть научных коллективов, десять молодых волгоградских учёных получили региональные гранты по 500 тысяч рублей.

Так что Год науки дал свои плоды и в стране, и в нашем регионе в частности. Надеемся, продолжением станет десятилетие науки – эту цель обозначил Президент на ближайшее будущее.

В.В. МЕЛИХОВ,
научный руководитель
Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент Российской академии наук, академик Международной академии экологии и природопользования, академик Академии проблем водохозяйственных наук, заслуженный работник сельского хозяйства РФ



III Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция с международным участием «АПК РОССИИ: ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ПРОИЗВОДСТВО». Фото с сайта Саратовского ГАУ





**Сергея Яковлевич
СЕМЕНЕНКО**

главный научный сотрудник
Всероссийского НИИ
орошаемого земледелия,
доктор
сельскохозяйственных наук,
профессор



Мелиорация требует экологического подхода



Некоторые аспекты необходимости разработки научно обоснованной зональной системы орошаемого земледелия

Представляемая уважаемому читателю статья посвящена архиважной проблеме – разработке научно обоснованной зональной системы орошаемого земледелия Волгоградской области, возрастающая значимость которой основана на недостаточном высоком уровне современного использования орошения и планах региональной власти по дальнейшему развитию гидро-мелиорации. Для широкого обсуждения проблематики, содержания, наукоёмкости научного трактата предлагается проведение конференций, совещаний, круглых столов с представителями региональной власти, научной общественности, сельхозпроизводителей и всех заинтересованных лиц.

На развитие сельского хозяйства Российской Федерации оказывает влияние множество факторов, основными из которых являются климатические, погодные и почвенные условия, фонд вооружённости сельхозпроизводителей, наукоёмкость и адаптированность применяемых технологий и, что немаловажно, инвестиционный климат в современном российском обществе.

Что касается последнего, российского общества, то в настоящее время оно представляется как сложная система,



Экологический подход в мелиорации – это синтез, где экология занимается вопросами эволюции агросистем, определяет границы необходимых и возможных изменений, прогнозирует их поведение, а гидромелиорация на основе этих данных реализует изменения (рассчитывает воздействие, выбирает методы и способы внедрения, обеспечивает техническую реализацию) и поддерживает необходимое состояние



обладающая историей, закономерностями развития, своими признаками, структурой, функциями, стохастические изменения которых существенно влияют на развитие АПК, а это требует отдельных глубоких системных исследований их взаимосвязей. Примером является продолжающаяся непредсказуемая, и порой противоречивая трансформация форм собственности на земли сельскохозяйственного назначения, земли водного хозяйства, изменение

разрешённого вида деятельности, послабление требований к освоению территорий водоохраных защитных зон водных объектов в угоду определённого круга лиц.

Земля, играя первостепенную роль в жизни каждого общества, выполняет исключительно важные функции средства производства, средства и предмета труда, природного ресурса, объекта недвижимости, пространственного базиса. Значимость её определяет и

Таблица – **Отклик природных компонентов на орошаемое земледелие**

Природные компоненты и их устойчивость к орошению	Изменения природных компонентов под влиянием орошения	Характер изменений	Отрицательные последствия, связанные с изменением природных компонентов
Литогенные, наиболее устойчивые	➤ Создание агроирригационного рельефа	Необратимый	Образование оврагов, западин, котловин выдувания
	➤ Изменение условий почвообразования	Необратимый	Ухудшение физических свойств почвы, снижение её продуктивности
	➤ Изменение водно-физических свойств почвы	Обратимый	Последствия в основном положительные
	➤ Изменение запасов солей в зоне аэрации	Обратимый	Засоление почвы, снижение продуктивности, выпадение территории из с/х оборота
Гидроклиматогенные, среднеустойчивые	➤ Изменение стока рек, минерализации воды в реках за счёт поступления возвратного стока	Обратимый	Нарушение режима рек, повышение минерализации воды, изменение характера растительности в бассейне реки, ухудшение условий обитания гидробионтов
	➤ Общее изменение качества воды в реках за счёт поступления возвратного стока	Обратимый	Увеличение биологической и химической потребности в кислороде, повышение содержания токсичных элементов в воде, эвтрофикация и др.
	➤ Изменение УГВ	Обратимый	Засоление, истощение запасов подземных вод
	➤ Повышение минерализации грунтовых вод	Обратимый	Засоление почв
	➤ Изменение микроклимата, характера увлажнения в зоне аэрации.	Обратимый	Последствия в основном положительные
Биогенные, слабоустойчивые	➤ Изменение естественной растительности и фауны	Необратимый	Последствия в основном отрицательные
	➤ Изменение культурной растительности	Обратимый	Последствия в основном положительные

сложность земельных отношений в системе социально-экономических связей, которые относятся к владению, пользованию и распоряжению ею.

По данным Национального доклада от 1 января 2014 года, земельный потенциал России составляет 12,5% от мировой территории (1709 млн. га), по землеобеспеченности на 1 жителя приходится 11,64 га общего земельного фонда (третий показатель в мире), 1 га земли в России кормит 1,1 человека, а, к примеру, в Голландии – 16,5, в Японии – 26,5. Эти удельные показатели свидетельствуют о крайне низкой эффективности использования земельного ресурса в нашей стране.

На рубеже 20-21-х веков в России сложилась ситуация, о которой предостерегал ещё в 1840 году Юстус фон Либих, который писал: «Искусству земледелия наступит конец, если сельский хозяин, совращённый невежественными, не имеющими отношений к науке и близорукими учителями, все свои надежды возложит на несуществующие в природе универсальные средства, когда он, ослеплённый быстрыми успехами, доверится применению этих средств и забудет о земле, потеряв из виду её ценность и влияние» (А.А. Жученко, 2009-2011).

В России с началом перестройки и введением частной собственности на землю, оторвавшись от аграрной на-

уки, началась интенсивная эксплуатация орошаемых земель технически слабо оснащёнными и мало обученными землевладельцами и землепользователями. Желание быстрого эффекта обусловило применение необоснованных поливных и оросительных норм без оценки экологических последствий их воздействия на орошаемые земли и сопрягающие агроландшафты, а значительное преобладание экономических целей над экологическими результатами способствовали развитию деструктивных процессов на орошаемых землях. Это привело к развитию эрозийных процессов, подъёму уровня грунтовых вод, дегумификации почв и, как следствие, снижению урожайности сельскохозяйственных культур в связи с потерей почвенного плодородия и, в дальнейшем, перевод таких земель в богарное использование.

Масштабность развития орошаемого земледелия свидетельствует о значительном его влиянии на окружающую среду. Охватывая практически все климатические зоны мира, огромные диапазоны рельефа по высотам, используя для полива почти все типы водных ресурсов – от дождевых до морских вод, оно является важным преобразующим средством воздействия человека на экологические условия планеты.

В современную эпоху в систему мелиоративного воздействия вовлечены

значительные объёмы земельных, водных, материальных, трудовых, энергетических ресурсов, что изменяет не только отдельные территории, но и целые регионы России. При этом существенные трансформации претерпевает природная среда, земля, вся инфраструктура, а также социально-экономические и социально-культурные условия жизни людей.

Мелиоративная деятельность неразрывно связана с повышением эффективности сельскохозяйственного производства, комплексным подходом и необходимостью полного учёта затрат, определением наиболее производительных, обладающих наилучшим соотношением «количество затрат – количество урожая – плодородие почв». Многие исследователи отмечают, что применимость орошаемого земледелия необходимо проектировать и внедрять в направлении его экологизации, пока же вопросы экологии, а именно учёт специфики отклика орошаемых земель и сопрягающих агроландшафтов на комбинированное мелиоративное воздействие, не нашли в полной мере отражения в проектировании, строительстве и эксплуатации мелиоративных систем (таблица).

Человечество, совершившее за несколько столетий скачок в эволюционном развитии, стало причиной и главным действующим лицом в гло-

бальных изменениях природной среды. Поэтому междисциплинарная наука – экология – приобретает особое значение как научная основа рационального природопользования и охраны живых организмов.

По мнению ведущих учёных (Б.Б. Шумаков, 1997; И.П. Кружилин, 2009, 2015; Н.Н. Дубенок, 2021), основная проблема человечества сегодня – найти пути перехода к экологически сбалансированному развитию всей деятельности человечества.

Для решения задач повышения продуктивности и устойчивости земледелия и обеспечения гарантированного производства сельскохозяйственной продукции, даже на малопродуктивных землях и землях, вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот, помимо необходимости наличия полной, достоверной и оперативной информации о земельных ресурсах, необходимо внедрение комплексных мелиораций, особенно на аридных территориях юга России, где очень часто (2-3 раза в 5 лет) случаются сильнейшие засухи. К таким территориям относятся более 11 млн га сухих степей и полупустынь Волгоградской области. Из них 8,8 млн га – это сельскохозяйственные угодья с долей пашни 5,6-6,1 млн га.

В настоящее время в Волгоградской области, по данным управления «Волгоградмелиоводхоз», из ранее орошаемых более 470 тыс. га на 1 января 2022 года числится 178840 га (в том числе лиманного орошения – 205,7 га) орошаемых земель, а фактически в 2021 г. поливалось 52281,74 га. Почему это произошло?

Невостребованность орошаемых земель обоснована как объективными, так и субъективными причинами. Основными объективными причинами являются неучастие государства как регулятора и контролёра в разъяснительной работе при приватизации орошаемых земель в период образования на крупных орошаемых массивах мелкоземельных собственников, нежелание и незаинтересованность современных государственных органов исполнительной власти в АПК в разработке новых организационных форм совместной эксплуатации орошаемых земель мелкими собственниками в форме кооперативов, финансовая несостоятельность мелких собственников для эксплуатации мелиорированных земель, внутрихозяйственной оросительной сети и гидротехнических сооружений.

Субъективные причины заключаются в следующем:

- недостаток (а в основном отсутствие) знаний и опыта эксплуатации орошаемых земель новоявленными собственниками;
- разрыв собственности на орошаемую землю и дождевальную технику;

- моральная неподготовленность к совместной с другими собственниками эксплуатации общей внутрихозяйственной сети и ГТС;

- трудности социального характера, заключающиеся в обеспечении сохранности оросительной техники, находящейся на полях в зимний период;

- неверие в эффективность и окупаемость оросительных мелиораций;

- понимание и принятие ответственности перед государством и потомками за ухудшение мелиоративного состояния орошаемых земель и, возможно, наступления за это юридической ответственности.

Эти и многие другие причины вызывают недоверие к орошаемому земледелию, но одну из них необходимо поставить в вину научному аграрному сообществу, а именно – отсутствие доверительной и апробированной зональной системы орошаемого земледелия, доступной и понятной землепользователям с различным уровнем образования и финансовых возможностей, гарантирующей, в определённой степени, сохранение почвенного плодородия орошаемых земель. За методическую основу для разработки такой системы необходимо взять уже имеющийся опыт их создания.

В 70-80-х годах прошлого столетия учёными-аграриями была разработана концепция адаптивной интенсификации сельского хозяйства, которая в основном не получила развития, за исключением использования элементов низкзатратных технологий и технологий биологизации. Сейчас эффективные технологии интенсивного ресурсосберегающего типа применяются в 20% хозяйств Волгоградской области, сколько же – 20% – используют некоторые элементы ресурсосбережения при традиционных технологиях, остальные 60% сельхозтоваропроизводителей хозяйствуют по устаревшим технологиям экстенсивного типа.

По инициативе научного аграрного сообщества и поддержке регионального руководства Волгоградской области была разработана «Стратегия по комплексному развитию сельских территорий ..», где для решения проблем борьбы с засухой и создания условий для повышения устойчивости богарного земледелия рекомендована научно обоснованная система сухого земледелия, где основой является оптимальная структура пашни, сбалансированная по соотношению чистых паров, озимого и ярового клина с дифференцированным подходом с учётом зонального деления и применением рациональных способов обработки почвы (Стратегия по комплексному развитию сельских территорий Волгоградской области и эффективному функционированию агропромышленного комплекса в условиях ВТО с учё-

том социально-экономических, природно-климатических особенностей. Электронный ресурс: код доступа: <https://pandia.ru/text/78/277/99463-2.php>).

Её основной идеей явилось применение по отдельным видам субсидий дифференцированных ставок в зависимости от почвенно-климатической зоны в целях создания сельхозтоваропроизводителям равных условий для производства продукции, что дало для них некоторую точку роста, особенно для хозяйствующих в волгоградском Заволжье.

Несомненным положительным моментом представленной «Стратегии...» стало деление территории области на 5 почвенно-климатических зон: степная зона чернозёмных почв, сухостепная зона тёмно-каштановых почв, сухостепная зона каштановых почв, левобережная подзона сухостепной зоны каштановых почв, полупустынная зона светло-каштановых почв.

И здесь, справедливости ради, было бы правильным обозначить ещё и специфическую зону Волго-Ахтубинской поймы, представленную аллювиальными дерновыми насыщенными (55%), луговыми насыщенными разной мощностью (30%) почвами, где ведение орошаемого земледелия имеет свои особенности.

Следующим шагом развития аграрной научной мысли стала разработка адаптивно-ландшафтной системы земледелия, которая в максимальной степени соответствовала возможностям и фондовооружённости сельхозтоваропроизводителей и требованиям каждого конкретного поля.

Отрадно, что одними из идейных вдохновителей были волгоградские учёные, поскольку введение адаптивно-ландшафтных систем земледелия и создание агро-мелиоративных ландшафтов на основе комплексных мелиораций особенно актуально для аридной зоны, территория которой характеризуется чрезвычайным многообразием сочетаний ландшафтных условий.

В общей трактовке адаптивно-ландшафтная система земледелия представляет собой использование конкретных технологий для производства продукции для конкретных агроэкологических групп ландшафтов, в количестве и качестве, обеспечивающих устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия.

Значимость разработки систем земледелия на адаптивно-ландшафтной основе каждой выделенной зоны определяется объективной необходимостью регулирования исходных природных свойств агроландшафтов для обеспечения высокопродуктивного, экономически эффективного и экологически безопасного ведения земледелия. Эффективное ведение зем-

леделия, обеспечивающего высокую и устойчивую продуктивность агроландшафтов без комплексного мелиоративного обустройства территории и улучшения каждого гектара сельскохозяйственных угодий, практически невозможно.

В Волгоградской области практически все сельскохозяйственные земли нуждаются в тех или иных видах мелиораций (улучшений), при этом самая востребованная из них – гидромелиорация. В разрабатываемых региональных программных материалах – закон Волгоградской области о стратегии социально-экономического развития Волгоградской области до 2030 года (Закон (проект) Волгоградской области о стратегии социально-экономического развития Волгоградской области до 2030 года. Электронный ресурс: код доступа: https://www.economy.gov.ru/material/file/2753c0c8f95af35f9357eb724b635e2c/proekt_strategii.pdf), устанавливаются приоритеты развития агропромышленного комплекса, рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности.

Ставится задача увеличения используемых в сельскохозяйственном обороте земель сельскохозяйственного назначения и повышения их продуктивности; развитие мелиорации земель сельхозназначения; сохранение и повышение их плодородия. Согласно расчётам, уже к 2024 году производство овощей должно составить до 1 млн 300 тыс. тонн в год, а к 2030 году их производство должно увеличиться в 3,5 раза от уровня 2020 года. Производство мясомолочной продукции, основанное на работе животноводческих ферм, будет дополнено развитием малых семейных ферм и личных подсобных хозяйств, которые к 2025 году в совокупности будут выдавать 570 тысяч тонн молока в год, а к 2030-му – до 600 тыс. тонн.

Достижение таких показателей возможно только на основе орошаемого земледелия, площадь которого должна составлять не менее 100 тыс. га, т.е. в течение 8 лет необходимо ежегодно вводить не менее 4,5-5,0 тыс. га. В данном направлении уже есть положительные сдвиги – в 2020 году было введено 8,7 тыс. га орошаемых земель. Вполне очевидно, что в орошаемом земледелии появятся новые, не обученные технологиям и вызовам орошения, собственники, что, возможно, спровоцирует негативные изменения качества орошаемых земель и сопрягающих ландшафтов.

В современной теории адаптивно-ландшафтной системы земледелия значимость гидромелиорации и её экологическое воздействие на качество продукции, орошаемые земли и сопрягающие ландшафты явно не прослеживается. При этом очевидно, что технологии производства продукции

на орошаемых землях, значительно отличающихся от технологий сухого земледелия требованиями, в первую очередь, основанными на масштабности их воздействия на конкретные элементы ландшафта и в целом на экологическую систему, да ещё усиленную притоком новых собственников, требуют безотлагательной разработки зональной системы орошаемого земледелия Волгоградской области.

Учитывая сказанное, и, в первую очередь, возможные негативные последствия орошения, необходимо в зональной системе орошаемого земледелия разрабатывать приёмы техногенной оптимизации гидромелиоративных технологий. Формирование зональной системы орошаемого земледелия в природных условиях аридной зоны должно осуществляться не просто на адаптивно-ландшафтной, а на адаптивно-ландшафтной эколого-мелиоративной основе, внедрение которой должно идти в два этапа.

Первый заключается в адаптации каждого элемента земледелия (набор возделываемых культур, севообороты и структура посевных площадей, системы обработки почвы, система применения удобрений и т. д.) к ландшафтным условиям землепользователя с помощью комплекса биологических (подбор культур, сортов), агротехнических (способы и приёмы обработки почвы, сроки и нормы высева семян и т. д.), агрохимических (дозы и способы внесения минеральных удобрений, химических средств защиты растений) и организационных мероприятий. Результатом такого подбора является адаптивно-ландшафтная система земледелия, которая уже в большой степени отличается от требований «сухого» земледелия.

Учитывая масштабность и значимость гидромелиорации, необходимы разработка и встраивание эколого-мелиоративного блока в систему земледелия, поэтому вторым этапом процесса формирования зональной системы орошаемого земледелия является адаптация каждого элемента системы мелиоративного воздействия (поливная норма, число поливов, качество поливной воды, интенсивность дождя, специальные и/или дополнительные технологии обработки почвы) на исходные свойства ландшафта в целом и на его внутренние структурные составляющие для обеспечения более полного соответствия технических и технологических воздействий на ландшафтные условия с выполнением всех требований и экологических ограничений при возделывании сельскохозяйственных культур.

В итоге на базе агроландшафтов, измененных экологичным мелиоративным воздействием, формируется адаптивно-ландшафтная эколого-ме-

лиоративная система орошаемого земледелия. Сущность её заключается в том, что каждый элемент системы научно обоснованно подбирается к агроландшафтным условиям территории землепользования, приспособляется к этим условиям таким образом, чтобы благоприятные свойства агроландшафта учитывались и использовались для повышения его продуктивности, а неблагоприятные – преобразовывались с помощью мелиоративных воздействий в целях создания наилучших условий для выращивания сельскохозяйственных культур, обеспечения энергоресурсосбережения, повышения экономической эффективности земледелия и экологической устойчивости агроландшафтов.

Экологический подход в мелиорации – это синтез, где общеприродоведческая наука экология занимается вопросами эволюции агросистем, определяет границы необходимых и возможных изменений, прогнозирует их поведение, а гидромелиорация на основе этих данных реализует изменения (рассчитывает воздействие, выбирает методы и способы внедрения, обеспечивает техническую реализацию) и поддерживает необходимое его состояние (мониторинг и управление).

Предполагается, что данное положение будет положено в основу концепции разрабатываемой научно обоснованной зональной системы орошаемого земледелия для каждой почвенно-климатической зоны нашего региона.

Выводы. Представленное обоснование необходимости скорейшей разработки научно обоснованной зональной системы орошаемого земледелия основано на: – ранее рекомендованных для сельхозпроизводителей научных трудах, многие положения которых не отвечают в полной мере сегодняшним требованиям; – масштабах воздействия гидромелиорации на орошаемые земли; – перспективах развития АПК региона.

Всероссийский НИИ орошаемого земледелия, являясь лидером в данном направлении, используя свой «инновационный авторитаризм» и данные многолетних исследований, обязан инициировать выполнение данной работы и создать её «пионерный» вариант.

PS. Приглашаю научное сообщество, представителей исполнительной власти региона, сельхозпроизводителей и других заинтересованных лиц к обсуждению на страницах журнала данной проблемы.

С. Я. СЕМЕНЕНКО,
главный научный сотрудник
Всероссийского НИИ
орошаемого земледелия,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор



**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ –
НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР АГРОБИЗНЕСА**



ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Всероссийским научно-исследовательским институтом орошаемого земледелия разработаны технологии орошения и информационное обеспечение систем управления водным режимом почвы на посевах семенного и продовольственного картофеля, возделываемого при дождевании и на системах капельного орошения.

КЛЮЧЕВЫЕ КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА, ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ ЦЕННОСТЬ:

- разработаны оптимальные сочетания основных факторов жизни растений для получения планируемой урожайности семенного и продовольственного картофеля при орошении
- урожайность семенных клубней картофеля в зависимости от способов и густоты посадки, доз и сроков внесения удобрений, предполивной влажности и расчетного слоя, сортов и качества посадочного материала изменяется от 20,0 до 35,0 т/га, продовольственных – от 25,0 до 50,0 т/га
- максимальной продуктивностью характеризуются посадки картофеля сортов как отечественной селекции, так и дальнего и ближнего зарубежья
- повышается качество полива, предотвращается ирригационная эрозия почвы, снижается энергоемкость полива и обеспечивается получение планируемой урожайности



на правах рекламы

**400002, Волгоград, ул. им. Тимирязева, 9
8 (8442) 60-24-28, 8 (8442) 60-24-33
vniioz@yandex.ru
vniioz.ru**

УДК 631.6

DOI: 10.35809/2618-8279-2021-4-1

ИННОВАЦИОННЫЕ АГРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

INNOVATIVE AGRO-RECLAMATION TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

С.А. Меньшикова, кандидат сельскохозяйственных наук

S.A. Menshikova, Candidate of Agricultural Sciences

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова», Москва

All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov, Moscow

В статье представлены направления исследований, осуществляемых на базе лаборатории инновационных агро-мелиоративных технологий Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова. Исследования ведутся по фундаментальным и прикладным направлениям мелиоративной науки с учётом необходимой интеграции современных разработок, таких как цифровые технологии, достижения химической промышленности и микробиологии. Работы базируются на общепринятых методиках лабораторных, вегетационных и полевых опытов, результаты подвергаются статистической обработке. Данные исследования позволяют внедрять в сельскохозяйственное производство новые технологии, снижая затраты природных, энергетических и материальных ресурсов, нагрузку на агроэкосистему, повышая плодородие, урожайность и эффективность агротехнологий. Ведутся работы по таким направлениям, как оперативный мониторинг и создание автоматизированных систем управления, проектирование мелиоративных систем нового поколения и вовлечение сельского хозяйства в цифровую информационную среду, создание агро-мелиорантов, искусственных почвенных субстратов, сорбентов, водоподготовка с помощью мембранной очистки и другие. Получаемые результаты свидетельствуют об эффективности данных технологий и необходимости их внедрения в сельскохозяйственное производство. Апробация непосредственно в полевых условиях на опытных делянках и участках, предоставленных сельскохозяйственными товаропроизводителями, позволяет дать рекомендации по применению данных технологий, а также служит стимулом к продолжению исследований и углублению знаний по реализуемым направлениям. Тесная взаимосвязь с другими научными и научно-производственными организациями, а также фермерами, располагает к доведению разрабатываемых агро-мелиоративных технологий до внедрения в кратчайшие сроки. Перспектива развития агропромышленного комплекса предполагает более детальную проработку разрабатываемых технологий под конкретные почвенно-климатические условия, требования выращиваемых культур и применяемую агротехнику.

The article presents the directions of research carried out on the basis of the Laboratory of Innovative Agro-Reclamation Technologies of the All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration named after A.N. Kostyakov. Research is conducted in fundamental and applied areas of reclamation science, taking into account the necessary integration of modern developments, such as digital technologies, achievements of the chemical industry and microbiology. The works are based on the generally accepted methods of laboratory, vegetation and field experiments, the results are subjected to statistical processing. These studies make it possible to introduce new technologies into agricultural production, reducing the costs of natural, energy and material resources, the load on the agroecosystem, increasing fertility, productivity and efficiency of agricultural technologies. Work is underway in such areas as operational monitoring and the creation of automated control systems, the design of a new generation of reclamation systems and the involvement of agriculture in the digital information environment, the creation of agromeliorants, artificial soil substrates, sorbents, water treatment using membrane purification and others. The obtained results indicate the effectiveness of these technologies and the necessity of their introduction into agricultural production. Testing directly in the field on experimental plots and plots provided by agricultural producers allows us to give recommendations on the use of these technologies, and also serve as an incentive to continue research and deepen knowledge in the areas being implemented. The close relationship with other scientific and scientific-production organizations, as well as farmers, have the ability to bring the developed agro-reclamation technologies to implementation in the shortest possible time. The prospect of the development of the agro-industrial complex involves a more detailed study of the technologies being developed for specific soil and climatic conditions, the requirements of the crops grown and the used agricultural equipment.

Ключевые слова: мелиорация, агротехнологии, развитие сельского хозяйства, повышение плодородия, повышение урожайности.

Key words: land reclamation, agrotechnologies, agricultural development, increasing fertility, increasing productivity.

Введение. Мелиорация земель – основное средство повышения эффективности использования земельных и водных ресурсов в сельскохозяйственном производстве. Мелиоративные мероприятия являются стратегически важной государственной задачей и осуществляются в целях увеличения продуктивности и устойчивости земледелия, обеспечения гарантированных урожаев на основе сохранения и повышения плодородия почв, а также создания необходимых условий для вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых и малопродуктивных территорий. Разработка и реализация прогрессивных мелиоративных мероприятий требуют их научного и опытно-производственного обеспечения с учётом развития технологий и современных научно-технических достижений, сохраняя всё лучшее, что было заложено наработками предшествующих поколений.

Получение новых научных результатов и развитие отраслевых направлений сельского хозяйства обеспечивается деятельностью, осуществляемой на основе проведения полевых и лабораторных экспериментальных исследований. Научная идея до её практического применения претерпевает ряд трансформаций. Тестирование научно-технических разработок является необходимым следствием фундаментальных и прикладных исследований, проводимых согласно принятой практике [2, 3, 12].

Материалы и методы. Из основных тенденций формирования исследований для эффективного функционирования и развития АПК в области земледелия и мелиорации большой интерес представляют следующие направления:

- совершенствование систем управления через автоматизацию процессов, цифровизацию и компьютерное имитационное моделирование;
- снижение негативного воздействия на компоненты окружающей среды и повышение экологической безопасности;
- управление почвенно-биотическими процессами агроценоза и факторами плодородия.

Данные направления разрабатываются, тестируются и реализуются в исследовательской лаборатории инновационных агрометеорологических технологий отдела управления плодородием почв мелиорируемых земель

ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова». Для этого лаборатория оборудована средствами тестирования, такими как климатическая камера для выращивания растений (фитотрон), и оснащена специальным оборудованием, позволяющим оценивать качественные и количественные показатели почвенного плодородия и биометрические параметры растений. Исследования, проводимые лабораторией, носят междисциплинарный характер. В своей деятельности лаборатория взаимодействует со структурными подразделениями ВНИИГиМ и других организаций. В основу работ положены труды ведущих российских и зарубежных специалистов. Вегетационные опыты проводятся по общепринятой методике. Постановка эксперимента основывается на принятой рабочей гипотезе, опыты содержат варианты, повторности и могут неоднократно повторяться для достоверности эксперимента. На основе вегетационных опытов и предварительно полученных результатов осуществляются постановка и проведение натуральных (полевых) исследований.

В задачи исследований входит экспериментальная проверка в лабораторных и полевых условиях наилучших доступных агрометеорологических технологий через следующие методические подходы:

- установление динамики влажности почвы в зависимости от агроклиматических факторов с использованием цифровых технологий;
- установление динамики питательных элементов в почве по фазам роста и развития растений, контроль качества поливных и дренажных вод;
- установление степени биологической и ферментативной активности почвы, определение состава и численность основных групп микроорганизмов;
- проведение фенологических наблюдений за выращиваемыми культурами;
- статистическая обработка данных, расчёт экономической, энергетической и экологической эффективности разработанных технологий;
- практическая апробация и внедрение полученных результатов в практику деятельности сельскохозяйственных предприятий, организаций и учреждений.

Данные направления разрабатываются в рамках реализации Концепции развития аграрной науки и научного

обеспечения АПК России, Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, определённой до 2025 года [6].

Центральной движущей силой в деятельности лаборатории являются молодые учёные, аспиранты и соискатели, работу с которыми проводят ведущие учёные, имеющие значительный научный и, что важно, жизненный опыт.

Результаты и обсуждение. Компиляция знаний из разных научных областей обеспечивает наилучшее изучение факторов взаимодействия внешней среды с растениями. Комплексное воздействие на управляемые факторы и выявление через обратную связь наилучших условий формирования урожая позволяют развивать наиболее прогрессивные агротехнологии. В системе почва – растение – атмосфера почва рассматривается как среда, включающая различные фазовые состояния (твёрдая фаза, вода, газообразная фаза, биота). Организация работ предполагает комплексное системное изучение вопросов физических, химических и биологических взаимодействий в ней.

Разрабатывается метод автоматизированной водоподготовки на основе мембранных технологий [9, 10]. Это технология водоочистки в виде системы, включающей ряд различных по своей селективности мембран, способных задерживать взвешенные вещества, примеси, отделять ионы солей и загрязнителей в зависимости от размера их частиц. Установка позволит доводить исходное качество воды до заданного и наиболее благоприятного для питания растений состояния. В модели имитируются следующие виды баромембранной очистки:

- ультрафильтрация (пропускает размеры от 0,001 до 0,01 мкм);
- обратный осмос (пропускает размеры менее 0,0001 мкм)

Осуществляется разработка технологии управления производственным процессом земляники садовой на основе регулирования водного и питательного режимов с использованием имитационного моделирования. Опираясь на предшествующий опыт, отработывается технология комбинированного орошения для агроклиматических условий Нижнего Поволжья [7].

Разрабатывается технология управления орошением раннего картофеля на основе имитационного моделирования гидротермического режима в различных агроклиматических зонах. Работа выполняется в рамках гранта РФФИ. В ходе реализации проекта установлено и подтверждено, что на основе имитационного моделирования возможно эффективное управление гидротермическим режимом картофельного поля и прогнозирование урожайности. Определена целесообразность внедрения методов запрограммированного выращивания сельскохозяйственных культур на основе разработки и применения динамических моделей агроценоза, способных расчётными способами контролировать влагообмен орошаемого поля и прогнозировать рост, развитие культуры и её урожайность в зависимости от погодных условий и практикуемого комплекса агротехнических мероприятий. Разработан оригинальный алгоритм моделирования процесса развития культуры в агроценозе, составлена блок-схема математической модели и предложена схема оперативного управления гидротермическим режимом. Разработана и успешно апробирована имитационная модель формирования урожая раннего картофеля «Potato», позволяющая контролировать температурно-влажностный и пищевой режимы, оценивать текущее состояние посадок, прогнозировать урожайность и оперативно давать рекомендации по управлению факторами жизни растений и агромероприятиями. Выполнена оценка экономической эффективности технологии при капельном орошении, которая показала, что при проведении поливов согласно графику, рекомендованному моделью, возможно выйти на более высокую урожайность, индекс доходности при этом будет выше, чем при стандартном графике, принятом в фермерском хозяйстве. Доходность реализуемого варианта проекта, рекомендованного моделью, при капельном орошении составляет 153%, что на 5% выше, чем при варианте орошения, применяемом фермером, а максимальная прибыль

от реализации продукции составляет 227 тыс. руб./га, дополнительная прибыль – не менее 40 тыс. руб./га.

Для обеспечения высокоэффективного производства раннего картофеля в условиях Нижнего Поволжья и получения гарантированных стабильных и высоких урожаев целесообразно применять программу «Имитационная модель формирования урожая картофеля «Potato», позволяющую осуществить стратегию оперативного управления орошением и прогноз урожайности в зависимости от текущих погодных и почвенных условий и метеопрогноза [1, 4].

В составе комплекса мелиоративных мероприятий отрабатываются технологии внесения удобрительно-мелиорирующих веществ или субстратов полностью искусственного и естественного природного происхождения, лимитированного использования арборицидов при введении в оборот ранее мелиорированных и деградировавших земель. На данном этапе совместно с РХТУ им. Д.И. Менделеева и АО «ОХК Уралхим» создаётся линейка препаратов, повторяющих (воспроизводящих) свойства почвы и обеспечивающих условия для успешного роста и развития агрокультуры.

Разработка была апробирована при выращивании широкого ассортимента культур (томаты, картофель, морковь, лук, кукуруза, люпин, руккола) в различных условиях производства. Достоверно зафиксировано значительное повышение урожайности (от 10 до 120% в зависимости от культуры и условий выращивания), сокращение периода роста, улучшение товарных качеств продукции. Отмечено улучшение агрохимических и водно-физических свойств почвы, снижение деятельности патогенной микрофлоры. Применение технологий перспективно в сфере City Farming, для производства тепличных субстратов, восстановления и повышения почвенного плодородия, создания почв с заданными свойствами [5, 11].

Разрабатывается метод управления почвенно-биотическими процессами на основе дифференцированного внесения лабильных органических добавок, включая подачу в водоёмы и на орошаемые земли не только органических удобрений, но и микроводорослей, активизирующих восстановление почвенной структуры и повышение мощности и влагоёмкости почвенного слоя [8].

Заключение. Проводимыми исследованиями установлено, что сочетание имеющихся фундаментальных и прикладных практик с новыми научно-техническими достижениями даёт возможность выходить на новый уровень ведения сельского хозяйства с сохранением и рациональным использованием имеющихся ограниченных ресурсов. Так, применение мембранных технологий позволяет использовать водоисточники для орошения, ранее не пригодные, что актуально для засушливых территорий Волгоградской, Астраханской и других областей. Применение цифрового имитационного моделирования способствует экономии водных ресурсов, делая процесс управления орошением более точным и менее ресурсозатратным на основе прогнозирования количества почвенной влаги и состояния посевов. Использование искусственных почв и субстратов позволяет решить проблему кризиса продовольствия и нехватки свежей растительной продукции на территориях, не имеющих условий, достаточных для традиционного выращивания сельскохозяйственных культур. Исследования подтвердили, что использование полимерных материалов позволяет конструировать почвы с заданными технологическими характеристиками, дающими возможность обеспечить устойчивость земледелия на объектах с повышенной техногенной нагрузкой. Применение микроводорослей, в частности суспензии штамма *Chlorella vulgaris* BIN, оказывает положительное влияние на активность почвенного биотического сообщества и создаёт предпосылки для повышения почвенного плодородия.

Библиографический список

1. Бубер А.А., Добрачев Ю.П., Бородычев В.В., Меньшикова С.А. Имитационная модель формирования урожая картофеля «Potato» // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2021612970, 26.02.2021. Заявка № 2021612016 от 18.02.2021.
2. Кауричев, И.С. Почвоведение / И.С. Кауричева, Н.П. Панов, Н.Н. Розов // М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.
3. Маслов, Б.С. Справочник по мелиорации / Б.С. Маслов, И.В. Минаев, К.В. Губер // М.: Росагропромиздат, 1989. – 383 с.

Bibliographic list

1. Buber A.A., Dobrachev Yu.P., Borodychev V.V., Menshikova S.A. Simulation model for the formation of the potato crop «Potato» // Certificate of registration of the computer program 2021612970, 26.02.2021. Application No. 2021612016 dated February 18, 2021.
2. Kaurichev, I.S. Soil science / I.S. Kauricheva, N.P. Panov, N.N. Rozov // M.: Agropromizdat, 1989. – 719 p.
3. Maslov, B.S. Handbook of land reclamation / B.S. Maslov, I.V. Minaev, K.V. Guber // M.: Rosagropromizdat, 1989. – 383 p.

4. Меньшикова, С.А. Разработка технологии управления орошением картофеля на основе имитационного моделирования гидротермического режима / С.А. Меньшикова, А.А. Бубер // Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе. Сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 95-летию члена-корреспондента РАСХН, Заслуженного деятеля науки РСФСР и РД, профессора М.М. Джамбулатова // Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2021. – С. 341-346.

5. Меньшикова, С.А. Сравнительная оценка эффективности и экологичности использования органоминеральных субстратов при выращивании рассадных и тепличных культур / С.А. Меньшикова, С.Е. Макаров // Сборник трудов международной научно-практической конференции «Инновации в сельском хозяйстве и экологии» (10 сентября 2020 г., ФГБОУ ВО РГАУ). – Рязань: Изд. ИП Жуков В.Ю., 2020. – С. 310 – 314.

6. Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 N 717 (ред. от 24.12.2021) «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия».

7. Раткович, Е.Л. Исследование температурно-влажностного воздействия на растения земляники садовой с использованием физического моделирования // Е.Л. Раткович, В.В. Бородычев // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях. Материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 14-19.

8. Стрижников, О.А. Оценка влияния микроводоросли *Chlorella vulgaris* BIN на жизнедеятельность почвенного биотического сообщества / О.А. Стрижников, А.Д. Солошенко, Д.Д. Азимов // Доклады ТСХА. Сборник статей. Выпуск 293, 2021. – С. 16-19.

9. Филиппов, С.А. Мембранная очистка поливных вод для ведения органического сельского хозяйства / С.А. Филиппов, С.А. Меньшикова // Современные проблемы развития мелиорации и пути их решения (Костяковские чтения). Материалы международной научно-практической конференции. Форум молодых учёных. Сборник трудов молодых учёных. – М.: ВНИИГиМ, 2020. – С. 51-58.

10. Филиппов, С.А. Использование систем водоподготовки в целях рационального использования водного ресурса / С.А. Филиппов, В.П. Максименко, С.А. Меньшикова // Устойчивое развитие: региональные аспекты. Сборник материалов международной научно-практической конференции молодых учёных. – Брестский государственный технический университет, 2021. – С. 180-182.

11. Шевченко, В.А. Научно-методические подходы к оценке состояния агроландшафтов и принципы освоения выбывших из оборота мелиорированных земель / В.А. Шевченко, В.В. Бородычев, Г.И. Бондарева, Н.В. Коломийцев [и др.] – М.: ВНИИГиМ, 2021. – 220 с.

12. Ягодин, Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский [и др.] – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.

4. Menshikova, S.A. Development of potato irrigation control technology based on hydrothermal regime simulation / S.A. Menshikova, A.A. Buber // Development of the scientific heritage of the great scientist at the present stage. Collection of the international scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Corresponding Member of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Honored Scientist of Russia and the Republic of Dagestan, Professor M.M. Dzhambulatov // Makhachkala: Dagestan State Agrarian University named after Dzhambulatov, 2021. – Pp. 341-346.

5. Menshikova, S.A. Comparative assessment of the efficiency and environmental friendliness of the use of organomineral substrates in the cultivation of seedlings and greenhouse crops / S.A. Menshikova, S.E. Makarov // Collection of Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Innovations in Agriculture and Ecology» (September 10, 2020, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev). – Ryazan: Publishing house Zhukov V.Yu., 2020. – Pp. 310-314.

6. Decree of the Government of the Russian Federation of July 14, 2012 N 717 (as amended on December 24, 2021) «On the State Program for the Development of Agriculture and the Regulation of Agricultural Products, Raw Materials and Food Markets».

7. Ratkovich, E.L. Investigation of temperature-humidity impact on garden strawberry plants using physical modeling // E.L. Ratkovich, V.V. Borodychev // Innovative technologies in the agro-industrial complex in modern economic conditions. Materials of the International scientific-practical conference. – Volgograd State Agrarian University, 2021. – Pp. 14-19.

8. Strizhnikov, O.A. Evaluation of the influence of microalgae *Chlorella vulgaris* BIN on the vital activity of the soil biotic community / O.A. Strizhnikov, A.D. Soloshenkov, D.D. Azimov // TLC reports. Collection of articles. Issue 293, 2021. – Pp. 16-19.

9. Filippov, S.A. Membrane purification of irrigation water for organic agriculture / S.A. Filippov, S.A. Menshikova // Modern problems of the development of land reclamation and ways to solve them (Kostyakov readings). Materials of the international scientific-practical conference. Forum of young scientists. Collection of works of young scientists. – M.: VNIIGiM, 2020. – Pp. 51-58.

10. Filippov, S.A. Use of water treatment systems for the rational use of water resources / S.A. Filippov, V.P. Maksimenko, S.A. Menshikova // Sustainable development: regional aspects. Collection of materials of the international scientific-practical conference of young scientists. – Brest State Technical University, 2021. – Pp. 180-182.

11. Shevchenko, V.A. Scientific and methodological approaches to assessing the state of agrolandscapes and the principles of development of reclaimed lands that have retired from circulation / V.A. Shevchenko, V.V. Borodychev, G.I. Bondareva, N.V. Kolomyitsev [et al.] – M.: VNIIGiM, 2021. – 220 p.

12. Yagodin, B.A. Agrochemistry / B.A. Yagodin, P.M. Smirnov, A.B. Petersburg [et al.] – M.: Agropromizdat, 1989. – 639 p.

Дополнительные сведения об авторе:

Снежана Александровна Меньшикова, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией инновационных агро-мелиоративных технологий отдела управления плодородием почв мелиорируемых земель Нечерноземной зоны РФ, men.s.a@mail.ru

Additional information about the author:

Snezhana Alexandrovna Menshikova, Senior Researcher, Head of the Laboratory of Innovative Agro-Reclamation Technologies of the Department of Soil Fertility Management of Reclaimed Lands of the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation, men.s.a@mail.ru



на правах рекламы

Инжиниринг оросительных систем



РЕГИОНИНВЕСТАГРО



Волгоград, ул. Тимирязева, 9, тел.: +7 (8442) 41-62-83, +7 (8442) 26-04-31
www.riagro.ru, e-mail: vasilyuk@riagro.ru

УДК 631.674.6:633.18

DOI: 10.35809/2618-8279-2021-4-2

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА ПО РАЗНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ ОРОШЕНИИ

JUSTIFICATION OF RICE CULTIVATION BY DIFFERENT PREDECESSORS WITH PERIODIC IRRIGATION

А.Б. Неvejeжина, кандидат сельскохозяйственных наук

A.B. Nevezhina, candidate of Agricultural Sciences

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия»

All-Russian Research Institute of irrigated agriculture

Исследования водосберегающих технологий орошения риса в основном проводились с использованием поливов по бороздам и дождеванием. Такие методы имеют недостатки, связанные с непродуктивными потерями воды, и из-за нехватки пресной воды во всем мире особую актуальность приобретает применение энергосберегающих и ресурсосберегающих технологий. Учитывая это, при разработке таких технологий используют все новые способы орошения сельскохозяйственных культур, в том числе и на рисовых полях, где требуется строительство специализированных оросительных систем. Основные преимущества использования систем водосберегающего орошения для риса включают увеличение орошаемых и посевных площадей, сокращение расхода энергии, водопровод в соответствии с требованиями сельскохозяйственных культур, увеличение доступности питательных веществ в почве, более благоприятные условия для формирования корневой системы и увеличение фотосинтетической активности растений, более эффективное использование воды и удобрений из-за уменьшения испарения из почвы. Цель полевых исследований на основе полученных ранее знаний сводилась к обоснованию выбора предшественников риса, благотворно влияющих на водные и физические свойства, фитосанитарное и мелиорационное состояние орошаемых поверхностей, рост, развитие растений и получение запланированного урожая риса с использованием рациональных доз удобрений и сроков посева при обработке без слоя воды. В задачи при выполнении этих исследований входило определение исходного состояния и динамика свойств почвы, а также оценка влияния предшественников на рост и развитие, урожайность риса, дозы внесения удобрений и нормы посева, агрохимические показатели, регламент поливов и водопотребление в различные по степени увлажнения годы периодически поливаемого риса.

Studies of water-saving technologies for irrigation of rice were mainly carried out using furrow irrigation and sprinkler irrigation. Such methods have drawbacks associated with unproductive losses of water and due to the lack of fresh water throughout the world, the use of energy-saving and resource-saving technologies is of particular relevance. Taking this into account, in the development of such technologies, all new methods of irrigating agricultural crops are used, including in rice fields, where the construction of specialized irrigation systems for irrigating rice is required. The main advantages of using water-saving irrigation systems for rice include increased irrigated and cultivated areas, reduced energy consumption, water supply in accordance with crop requirements, increased availability of nutrients in the soil, more favorable conditions for the formation of the root system and increased photosynthetic activity of plants, more efficient use water and fertilizer due to reduced soil evaporation. The purpose of field research, based on the previously obtained knowledge, was reduced to justifying the choice of rice precursors that have a beneficial effect on the water and physical properties, phytosanitary and reclamation state of irrigated surfaces, growth, development of plants and obtaining the planned rice yield using rational doses of fertilizers and sowing dates when processing without a layer of water. The tasks in performing these studies included determining the initial state and dynamics of soil properties, as well as assessing the influence of predecessors on growth and development, rice yield, fertilizer application rates and sowing rates, agrochemical indicators, irrigation regulations and water consumption in years of periodically watered rice, different in degree of moisture.

Ключевые слова: рис, предшественники, орошение, периодическое водопотребление, урожайность.

Key words: rice, predecessors, irrigation, periodic water consumption, productivity.

Введение. Рис – культура, требующая большое количество оросительной воды на период всей вегетации. Оро-

шение этой культуры проводится созданием и поддержанием слоя воды в чеках в течение вегетационного перио-

да, создавая тем самым ряд экологических ограничений [4, 9]. Производство в разных регионах страны с разными

климатическими условиями, от благоприятных в Краснодарском крае до пустынной Калмыкии, ведется разными способами – от поливов затоплением до орошения мелкодисперсного [3, 5, 10, 11].

Ресурсосберегающие технологии орошения сельскохозяйственных культур в Волгоградской области разрабатываются с 50-х годов прошлого столетия. В условиях светло-каштановых почв Волго-Донской оросительной системы тогда получили средний урожай 35 ц/га, тем самым было предположено, что Нижнее Поволжье вполне можно отнести к районам рисосеяния. Одними из первопроходцев выращивания водолубивой культуры риса в Нижнем Поволжье были Б.А. Шумаков, М.Н. Багров и И.П. Кружилин. Этими учеными написано немало трудов на тему орошения полевых культур, в том числе и риса, эксплуатации оросительных систем области, а также даны рекомендации о мелиорации засоленных земель, эффективности использования поливной воды в хозяйствах и т.д. [2, 7, 12].

Во ВНИИ орошаемого земледелия И.П. Кружилин с коллегами продолжает работу над созданием маловодозатратной технологии возделывания риса, основанной на отказе от орошения затоплением и сосредоточенной на поддержании водного режима почвы, создаваемого периодическим орошением. Такая технология позволяет выращивать рис в системах орошения общего назначения для выращивания полевых и овощных культур, при размещении по лучшим предшественникам, способствуя не только достижению запланированного конкурентного урожая, но и защите растений от сорняков, вредителей и болезней, а также сохранению плодородия почвы [8].



Рисунок 1 – Посевы риса сорта Волгоградский на опытном участке ФГУП «Орошаемое»

Материалы и методы. Исследования проводились на светло-каштановых почвах на посевах риса сорта Волгоградский (рисунок 1), территория ФГУП «Орошаемое», ВНИИОЗ, г. Волгоград. Схема опыта включала 3 фактора. Первый (предшественники) включает 3 варианта: 1 – рис, 2 – картофель, 3 – соя. Второй фактор (нормы посева): 4 млн, 5 млн и 6 млн всхожих зерен/га. Третий фактор – дозы внесения удобрений на запланированную урожайность в 4, 5 и 6 т/га.

Опыт закладывался методом расщепленных делянок при одноярусном рендомизированном расположении вариантов в трехкратной повторности с предшественниками, на которых размещались варианты с дозами внесения минеральных удобрений и нор-

мами высева. Способ полива – капельный.

В полевых исследованиях были сделаны наблюдения, подсчеты и измерения, проведенные с соблюдением необходимых требований методов полевого опыта и «Программы и методики постановки опытов и проведения исследований по программированию урожая полевых культур».

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что на всех экспериментальных участках с предшественниками рис завершал вегетационный период в разное время с разницей в несколько дней. Например, для окончания полного вегетационного цикла на предшественнике сое растениям риса требовалось максимальное количество дней, в отличие от двух других

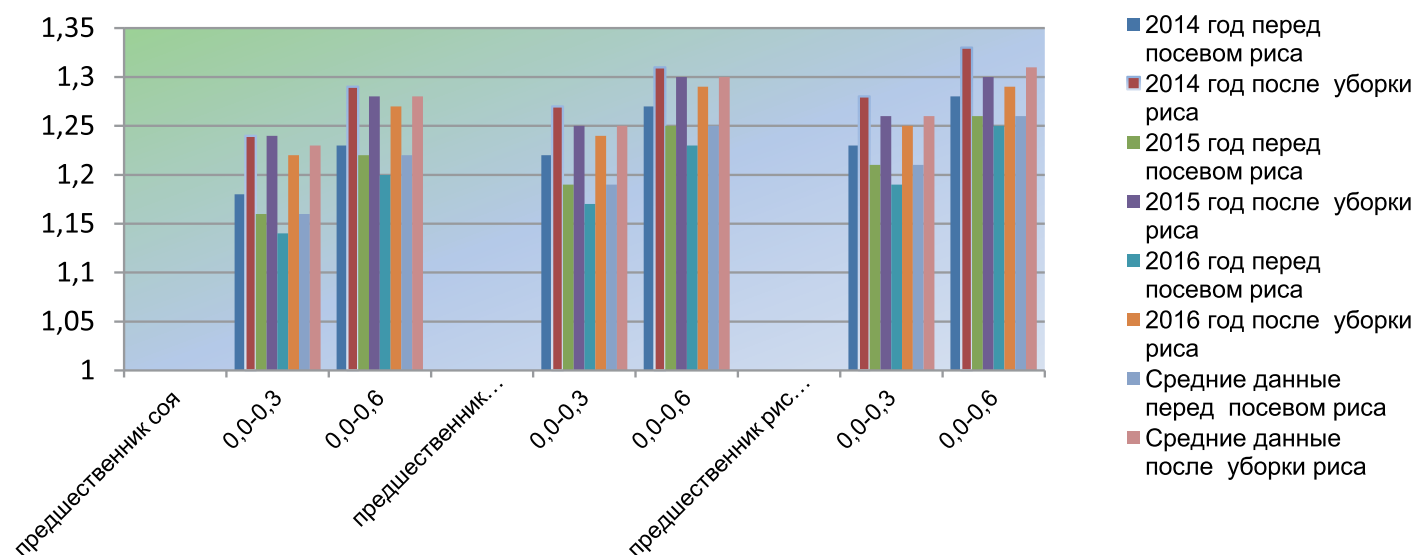


Рисунок 2 – Плотность почвы под посевами риса по разным предшественникам в годы исследований

предшественников. Вегетационный период риса варьировал от 105 до 109 дней с суммой средних дневных температур воздуха 2459,7-2502,9 °С. В варианте, где предшественником был картофель, сезон роста от посева до созревания зерна уменьшился по сравнению с соей на 2 дня, а для риса на 4 дня с суммой средних дневных температур воздуха в диапазоне 2378,6-2390,2 °С.

В результате учета сорной растительности посевов риса по разным предшественникам максимальное количество сорняков наблюдалось у предшественника риса – от 14 до 23 растений/м² с воздушно-сухой массой от 0,80 до 1,41 г/м² на стадии от 2 до 3 листьев риса. В варианте предшественника риса по сое было зарегистрировано минимальное количество флоры сорняков с количественными показателями в разные годы от 10 до 14 штук/м² и весом от 0,58 до 0,94 г/м². Во всех вариантах эксперимента на этом этапе сорняки почти полностью уничтожаются смесью контактных гербицидов. При полной зрелости зерна общая урожайность риса из-за появления сорняков второй волны увеличилась больше, чем у других на предшественнике риса, до 9-13 шт./м², а их минимальное количество составляло 5-8 шт./м² на сое.

Плотность почвы также менялась в годы наблюдений, но незначительно. Минимальное значение плотности почвы в слое 0,0-0,6 м, 1,20-1,23 т/м³ за годы исследований было сформировано на предшественнике сое. В варианте, где предшественником риса был картофель, начальная плотность почвы была немного выше и составляла 1,23-1,27 т/м³. Максимальное уплотнение почвы в этом слое наблюдалось при посеве риса по рису с вариацией в течение трехлетнего исследования в диапазоне 1,25-1,28 т/м³. Плотность почвы в пахотном слое (0,0-0,3 м) на предшественнике сое до посева риса по сравнению с картофелем и рисом была меньше на 0,03 и 0,05 т/м³ соответственно. В течение вегетационного периода риса на предшественнике сое плотность почвы в слое 0,0-0,3 м увеличилась с 1,14 до 1,24 т/м³, на картофеле и рисе с 1,17 до 1,27 и с 1,19 до 1,28 т/м³. В слое 0,0-0,6 м этот показатель варьировал для сои от 1,20 до 1,29 т/м³, для картофеля от 1,23 до 1,31 и риса от 1,25 до 1,33 т/м³.

Изменения также произошли в пористости почвы. Если в предпосевной период, по предшественникам, этот показатель в 0,3 м слое характеризуется численными значениями 53,44, 52,09 и 51,62%, то к концу вегетации пористость почвы снизилась на 2,39, 1,76 и 1,67% соответственно.

Проницаемость почвы была самой высокой на предшественнике сое. В

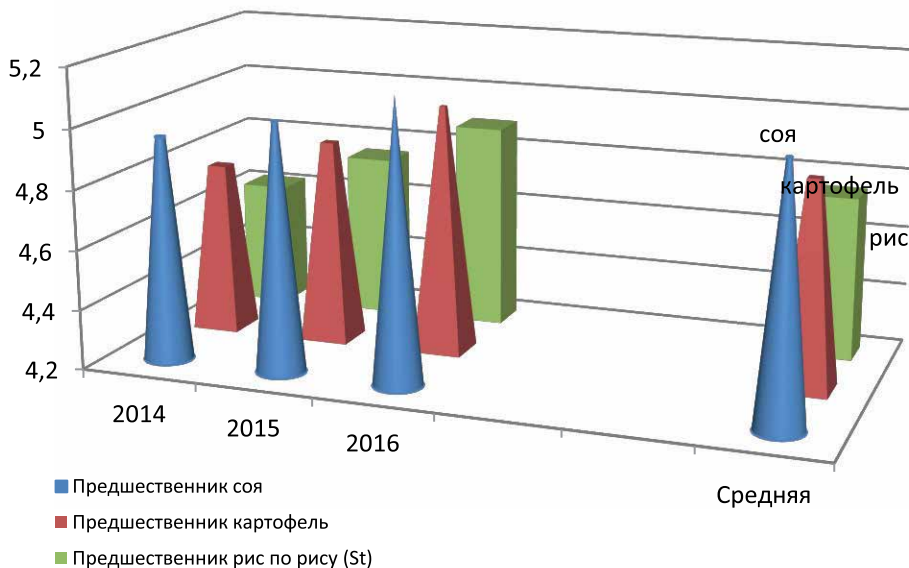


Рисунок 3 – Урожайность риса по предшественникам (2014-2016 гг.) на предшественниках картофеля и рисе они практически стали равновеликими

течение первого часа наблюдения она уменьшилась с 4,45 до 1,13 мм/мин со средним значением за этот период 1,36 мм/мин. Общее количество воды, поглощенной в первый час, составило 81,6 мм. Минимальная скорость поглощения в первый час наблюдалась на предыдущем рисе и, в среднем, в течение первого часа была ниже на 0,26 мм/мин по сравнению с соей и на всех своих предшественниках, проницаемость воды в почве практически выровнялась, снизившись в первый час с 4,45 до 3,12 при 0,67 мм/мин.

Эффективной оказалась симбиотическая активность сои, которая способствовала накоплению нитратно-аммиачного азота в слоях от 0,00-0,25 и 0,00-0,50 м до 36,7 и 41,5 мг/кг воздушно-сухой почвы, что на 14,1 и 13,7 мг/кг выше по сравнению с предыдущим предшественником рисом, где содержание азота в почве было минимальным.

Экспериментальные данные показали, что максимальный урожай риса, 5,05 т/га зерна, был сформирован на предшественнике сое. На предшественнике картофеле он был ниже на 0,15 т/га, а на рисе – на 0,29 т/га.

При сравнительной оценке эффективности показателей норм посева риса на периодическом орошении было обнаружено, что увеличение количества посеянных семян с 4 миллионов до 5 и 6 миллионов сопровождается увеличением густоты всходов в среднем, согласно трехлетним данным, с 301 до 379 и 456 шт./м² соответственно. В этом случае всхожесть семян по вариантам характеризуется такими показателями: 75,2, 75,8 и 76,0%, то есть, практически одинакова.

В течение вегетационного периода риса снизилось количество растений в вариантах с показателями посева до 237, 276 и 311 шт. по 1 м² каждый. Полезное использование посеянных проросших семян характеризуется получением завершивших вегетацию растений с 4 млн. – 59,2%, 5 млн. – 55,2% и 6 млн. – 52,0%. Из наших экспериментальных данных мы видим снижение эффективности использования семян риса по мере увеличения нормы посева.

Эксперименты показали, что запасы влаги в почве в предпосевном слое в 0,6 м на предшественнике сое были немного выше по сравнению с другими и варьировали от года к году в диапазоне от 92,5 до 93,8% НВ. Варианты по сравнению с предыдущим картофелем были меньше по сравнению с соей на 1,8%, но на 1,7% выше по сравнению с предшественником риса по рису.

Максимальное общее потребление воды было сформировано на предшественнике сое и за трехлетний период составило 5780 м³/га. В варианте, где предшественником был картофель, общее потребление влаги снизилось до 5622 м³/га, в посевах по рису за тот же период исследований составило 5521 м³/га, что на 259 м³/га меньше, чем у предшественников сои.

Было обнаружено, что для поддержания водного режима почвы на рисовых культурах предшественники не оказали существенного влияния на режим полива. В среднем сухом году рисовые культуры с капельным орошением потребовалось по всем предшественникам оросительной воды в количестве 4800 м³/га, 2 полива с нормой 550 м³/га и 10 поливов в количестве 370 м³/га.

га. В средневлажные и влажные годы скорость полива снижается до 3880 и 3510 м³/га соответственно. В то же время количество поливов также уменьшается до 1 с нормой 550 и 9 соответственно и 8 – до 370 м³/га. При различных начальных запасах влаги в почве различия в течение 1-2 дней могут быть в сроках проведения первого полива. Значительная разница в ско-

рости поглощения между различными предшественниками от весны до сбора урожая была сглажена.

Заключение. Оценка предшественников риса с точки зрения их влияния на урожайность, водно-физические, агрохимические и другие показатели характеристик почвы позволяет рекомендовать и использовать их в качестве предшественников риса с

периодическим орошением путем разветвления в этом порядке ранжирования: соя, картофель, рис. Следует отметить, что соя, как предшественник риса, благодаря своей симбиотической активности, фиксирует азот в воздухе и обогащает им почву, тем самым способствуя уменьшению доз азота, накоплению влаги в почве и имеет ряд других преимуществ.

Библиографический список

1. Алексейко, И.С. Водопотребление периодически поливаемого риса в Амурской области / И.С. Алексейко, О.В. Окладникова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – №3 (53). – С. 8-11.
2. Багров, М.Н. Орошение полей / М.Н. Багров // Волгоград, Нижне-Волжск. кн. изд-во, 1965. – 256 с.
3. Бородычев, В.В. Возделывание риса при периодических поливах поверхностными способами в условиях Сарпинской низменности / В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, С.Н. Чимидов // Плодородие. – 2013. – № 2 (71). – С. 35-37.
4. Возделывание риса при периодических поливах. Монография / под ред. проф. О.Е. Ясониди // Новочеркасский инж.-мелиор. ин-т. ФГБОУ ВО Донской ГАУ. – Новочеркасск: Лик, 2016. – 227 с.
5. Ганиев, М.А. Возделывание риса при периодических поливах на землях ООО Агрокомплекс «Прикубанский» Краснодарского края / М.А. Ганиев, И.П. Кружилин, К.А. Родин, Н.В. Кузнецова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 80-84.
6. Григоров, М.С. Экономия воды при периодических поливах риса // Сб. научн. трудов ВАСХНИЛ. Строительство и эксплуатация рисовых систем. М.: Колос, 1984. – С. 110-114.
7. Кружилин, И.П. Режим орошения и дозы внесения удобрений на посевах риса с периодическими поливами в Нижнем Поволжье / И.П. Кружилин, М.А. Ганиев, В.В. Мелихов, А.Г. Болотин [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2015. – № 5. – С. 43-46.
8. Кружилин, И.П. Сочетание природных и антропогенно-регулируемых условий для получения различной урожайности риса с использованием систем капельного орошения / И.П. Кружилин, Н.Н. Дубенок, М.А. Ганиев, В.В. Мелихов [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2016. – № 5. – С. 41-44.
9. Макаров, В.В. Рис и сопутствующие культуры / В.В. Макаров, М.В. Середа, С.Д. Гончаров, В.В. Докучаев [и др.] – монография / Новочерк. гос. мелиор. акад. Новочеркасск, 2013. – 164 с.
10. Родин, К.А. Снижение водной нагрузки на рисовый агроценоз при капельном орошении / К.А. Родин, Е.С. Воронцова // Известия НВ АУК. – 2021. – № 2 (62). – 169-175.
11. Шабанов, Р.М. Возможность применения современных ресурсосберегающих технологий орошения риса в аридных условиях Калмыкии // Сб. «Актуальные вопросы развития научных исследований: теоретический и практический взгляд. Сборник статей Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции». Уфа, 2020. – С. 72-76.
12. Шумаков, Б.А. Изучение водопотребления сельскохозяйственных культур основа для проектирования режима орошения // Биологические основы орошаемого земледелия. – М.: 1957. – С.21-30.

Bibliographic list

1. Alekseyko, I.S. Water consumption of periodically watered rice in the Amur region / I.S. Alekseyko, O.V. Okladnikova // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2009. – No. 3 (53). – Pp. 8-11.
2. Bagrov, M.N. Field irrigation / M.N. Bagrov // Volgograd, Nizhne-Volzhsk. book. publishing house, 1965. – 256 p.
3. Borodychev, V.V. Cultivation of rice with periodic irrigation by surface methods in the conditions of the Sarpinsky lowland / V.V. Borodychev, E.B. Dedova, S.N. Chimidov // Fertility. – 2013. – No. 2 (71). – Pp. 35-37.
4. Cultivation of rice with periodic irrigation. Monograph / ed. prof. O.E. Yasonidi // Novocherkassk engineer-melior. in-t. Donskoy State Agrarian University. – Novocherkassk: Lik, 2016. – 227 p.
5. Ganiev, M.A. Cultivation of rice with periodic irrigation on the lands of LLC Agrocomplex «Prikubansky» of the Krasnodar Territory / M.A. Ganiev, I.P. Kruzhilin, K.A. Rodin, N.V. Kuznetsova // Proceedings of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: Science and higher professional education. – 2013. – No. 4 (32). – Pp. 80-84.
6. Grigorov, M.S. Water saving during periodic watering of rice. Scientific Proceedings of VASKhNIL. Construction and operation of rice systems. M.: Kolos, 1984. – Pp. 110-114.
7. Kruzhilin, I.P. Irrigation regime and doses of fertilizer application on rice crops with periodic irrigation in the Lower Volga region / I.P. Kruzhilin, M.A. Ganiev, V.V. Melikhov, A.G. Bolotin [et al.] // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2015. – No. 5. – Pp. 43-46.
8. Kruzhilin, I.P. Combination of natural and anthropogenically controlled conditions for obtaining different yields of rice using drip irrigation systems / I.P. Kruzhilin, N.N. Dubenok, M.A. Ganiev, V.V. Melikhov [et al.] // Russian Agricultural Science. – 2016. – No. 5. – Pp. 41-44.
9. Makarov, V.V. Rice and related crops / V.V. Makarov, M.V. Sereda, S.D. Goncharov, V.V. Dokuchaev [et al.] – monograph / Novocherk. state melior. acad. Novocherkassk, 2013. – 164 p.
10. Rodin, K.A. Reducing the water load on rice agrocenosis with drip irrigation / K.A. Rodin, E.S. Vorontsova // Proceedings of the Nizhnevolzhsky AgroUniversity Complex. – 2021. – No. 2 (62). – 169-175.
11. Shabanov, R.M. The possibility of using modern resource-saving technologies for irrigation of rice in the arid conditions of Kalmykia // Sat. «Actual issues of scientific research development: theoretical and practical view. Collection of articles of the National (All-Russian) scientific and practical conference». Ufa, 2020. – Pp. 72-76.
12. Shumakov, B.A. The study of water consumption of agricultural crops is the basis for the design of the irrigation regime // Biological bases of irrigated agriculture. – M.: 1957. – Pp. 21-30.

Дополнительные сведения об авторе:

Айнагуль Беркбаевна Небезина, научный сотрудник, aina.kanaeva@mail.ru

Additional information about the author:

Ainagul Berkbaevna Nevezhina, researcher, aina.kanaeva@mail.ru

УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЦИКЛИНГОВЫХ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

CONDITIONS FOR THE USE OF WATER-CIRCULATION RECYCLING HYDRO-RECLAMATION SYSTEMS

П.И. Пыленок, доктор технических наук, доцент

Мещерский филиал ФГБНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, Рязань

P. I. Pylenok, doctor of technical Sciences, associate Professor

All-Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation (VNIIGiM) – Meshchersky branch, Ryazan

На основе теоретических исследований, методов инженерного творчества, системного анализа и натурных исследований разработана классификация водооборотных рециклинговых гидромелиоративных систем. В качестве классификационных критериев использованы полнота и кратность утилизации дренажных вод, способы аккумуляции дренажных вод и их подготовка, способы осушения и увлажнения, полнота вовлечения в водооборот мелиорируемой площади, охрана природы. Рециклинговые гидромелиоративные системы позволяют многократно воспроизводить гидромелиоративный цикл в отличие от водооборотных систем, они более полно отвечают требованиям постиндустриального экономического уклада в части экологической надёжности, снижения ресурсоёмкости и глубины переработки отходов. Отличительными конструктивными элементами рециклинговых систем являются аккумулярующие ёмкости, каскадное расположение которых совместно с регулирующими сооружениями верхнего и нижнего бьефов обеспечивают многократное использование дренажных вод на увлажнение. Условия применения рециклинговых систем разработаны с учётом типов водного питания земель. Полуводооборотные системы с различными видами накопительных ёмкостей апробированы на мелиоративно-болотных стационарах Мещерской низменности «Пра-6», «Макеевский мыс», «Пойма». Системы с каскадно расположенными прудами или каналами-накопителями дренажных вод испытаны на стационаре «Вожа» в Рязанской области и на объекте «Завидово» в Московской и Тверской областях. Концепция гидромелиоративного рециклинга и конструкции систем применены в практике проектирования института «Рязаньпроект». Использование полученных результатов исследований позволяет повысить технологический уровень мелиоративной отрасли в условиях Нечернозёмной зоны России, полностью исключить или существенно сократить водозабор природных вод на увлажнение осушаемых земель, минимизировать экологические риски ингредиентного загрязнения природных водоёмов дренажными водами.

On the basis of theoretical research, methods of engineering creativity, system analysis and field studies, a classification of water-circulation recycling hydro-reclamation systems has been developed. As classification criteria, the completeness and multiplicity of drainage water utilization, methods of drainage water accumulation and preparation, methods of drainage and humidification, completeness of involvement in the water circulation of the reclaimed area, nature protection are used. Recycling hydro-reclamation systems make it possible to repeatedly reproduce the hydro-reclamation cycle, unlike water-circulation systems, they more fully meet the requirements of the post-industrial economic structure in terms of environmental reliability, reducing resource intensity and the depth of waste processing. The distinctive structural elements of recycling systems are storage tanks, the cascade arrangement of which, together with the regulating structures of the upper and lower streams, ensures the repeated use of drainage water for humidification. The conditions for the use of recycling systems are developed taking into account the types of water supply of land. Semi-water circulation systems with various types of storage tanks have been tested at the reclamation and swamp hospitals of the Meshcherskaya lowland «Pra-6», «Makeyevskiy mys», «Floodplain». Systems with cascaded ponds or drainage water storage channels were tested at the Vozha hospital in the Ryazan Region and at the «Zavidovo» facility in the Moscow and Tver regions. The concept of hydro-reclamation recycling and the design of systems are applied in the design practice of the «Riazanproekt» Institute. The use of the obtained research results makes it possible to increase the technological level of the reclamation industry in the conditions of the Non-Chernozem zone of Russia, completely eliminate or significantly reduce the water intake of natural waters to moisten the drained lands, minimize the environmental risks of ingredient contamination of natural reservoirs with drainage waters.

Ключевые слова: рециклинговые гидромелиоративные системы, критерии классификации, условия применения, утилизация дренажных вод.

Key words: recycling hydro-reclamation systems, classification criteria, application conditions, drainage water utilization.

Введение. Современные требования к мелиорации земель кроме технического совершенства, надёжности, ресурсосбережения, экономической эффективности включают и экологическую безопасность, которая, в общем, достигается минимизацией степени влияния гидромелиоративных систем (ГМС) на отдельные компоненты окружающей природной среды (ОПС), а также на ландшафты [1, 3, 4]. В постиндустриальной экономике важным является требование утилизации отходов производства, которые не только снижают эффективность основного вида деятельности, но и загрязняют ОПС. Главным прямым отходом гидромелиорации в условиях гумидной зоны является дренажный сток, необходимость утилизации которого актуализируется не только растущими экологическими требованиями, но и снижением водности в условиях изменения климата. Поэтому повторное использование дренажных вод (ДВ) с растворёнными и взвешенными в них веществами является актуальной научной и практической задачей мелиоративной науки.

Рециклинговым ГМС предшествовали водооборотные гидромелиоративные системы – это тип осушительно-увлажнительных систем с повторным использованием ДВ, накапливаемых в специальных ёмкостях, для увлажнения осушаемых почв. Они являются технически и экологически более совершенными по сравнению с осушительно-увлажнительными системами благодаря водооборотному мелиоративному циклу и уменьшению степени загрязнения водоприёмников. Термин и первые конструкции водооборотных осушительно-увлажнительных систем предложены И.В. Минаевым. Дальнейшее совершенствование водооборотных ГМС с целью увеличения полноты использования ДВ достигается в рециклинговых ГМС, позволяющих увеличить кратность использования ДВ для увлажнения осушаемых почв за счёт перемещения их по цепи каскадно-расположенных модульных участков, оборудованных прудами или каналами-накопителями дренажных вод [8, 10].

Материалы и методы. Разработке конструкций водооборотных осушительно-увлажнительных систем посвящено значительное количество работ учёных России (Б.С. Маслов, К.Н. Губер, В.К. Губин, В.В. Пчёлкин, П.И. Пыленок); в Беларуси этой проблемой занимались А.И. Мурашко, И.В. Минаев, А.П. Русецкий и др.; разработки в условиях Украины представлены в работах П.И. Коваленко, О.В. Скрипника и др. [2, 4, 5, 7, 11]. Предложено значительное количество конструкций, что обуславливает

необходимость разработки классификации этих систем. В наших исследованиях использован системный анализ, методы инженерного творчества, натурные исследования на мелиоративно-болотных стационарах в южной части Нечернозёмной зоны России.

Результаты и обсуждение. В основе водооборотных и рециклинговых ГМС лежит водооборотный мелиоративный цикл. Классификация водооборотных ГМС была разработана нами с учётом основных классификационных признаков и систематизирована в таблице. В отличие от существующей классификации [5, 6], в которой в качестве признаков использованы в основном тип регулирующей сети, способы осушения и увлажнения, мы расширили её и дополнили специфическими во-

дооборотными признаками. В классификацию введён дополнительный критерий – кратность повторного использования дренажных вод, который является одним из основных признаков рециклинговых ГМС [9, 10].

На современном этапе к применению в условиях Нечернозёмной зоны России с учётом типов водного питания, методов и способов осушения рекомендуются следующие основные типы рециклинговых систем с повторным использованием дренажных вод, которые прошли опытно-производственную проверку:

Полуводооборотные системы без пруда-накопителя, дренажные воды которых аккумулируются в ёмкостях каналов (в т.ч. специальных расширений на них) регулирующей и проводящей

Таблица – Классификация рециклинговых ГМС гумидной зоны

Классификационные признаки	Типы систем
Полнота и кратность повторного использования дренажных вод	Неводооборотные Полуводооборотные Полноводооборотные Рециклинговые
Замкнутость водооборота в пространстве	С замкнутым водооборотом С незамкнутым водооборотом
Способ аккумулирования дренажных вод	С нижним прудом-накопителем С верхним прудом-накопителем С промежуточным расположением пруда-накопителя С каналом-накопителем С участками временного аккумулирования С замкнутым природным водоёмом-накопителем С подземным накопителем С каскадом прудов (каналов)-накопителей Комбинированный
Способ осушения	На базе горизонтального дренажа На базе вертикального дренажа С обвалованием и машинным водоотводом
Способ увлажнения	С дождеванием С капельным орошением С подпочвенным увлажнением С поверхностным увлажнением Комбинированный
Полнота вовлечения в водооборот осушаемой площади	Локальные Тотальные
Вид используемого дренажного стока	Использование натуральных дренажных вод Использование очищенных дренажных вод Использование разбавленных дренажных вод
Природоохранный	С дополнительными природоохранными функциями Без дополнительных природоохранных функций

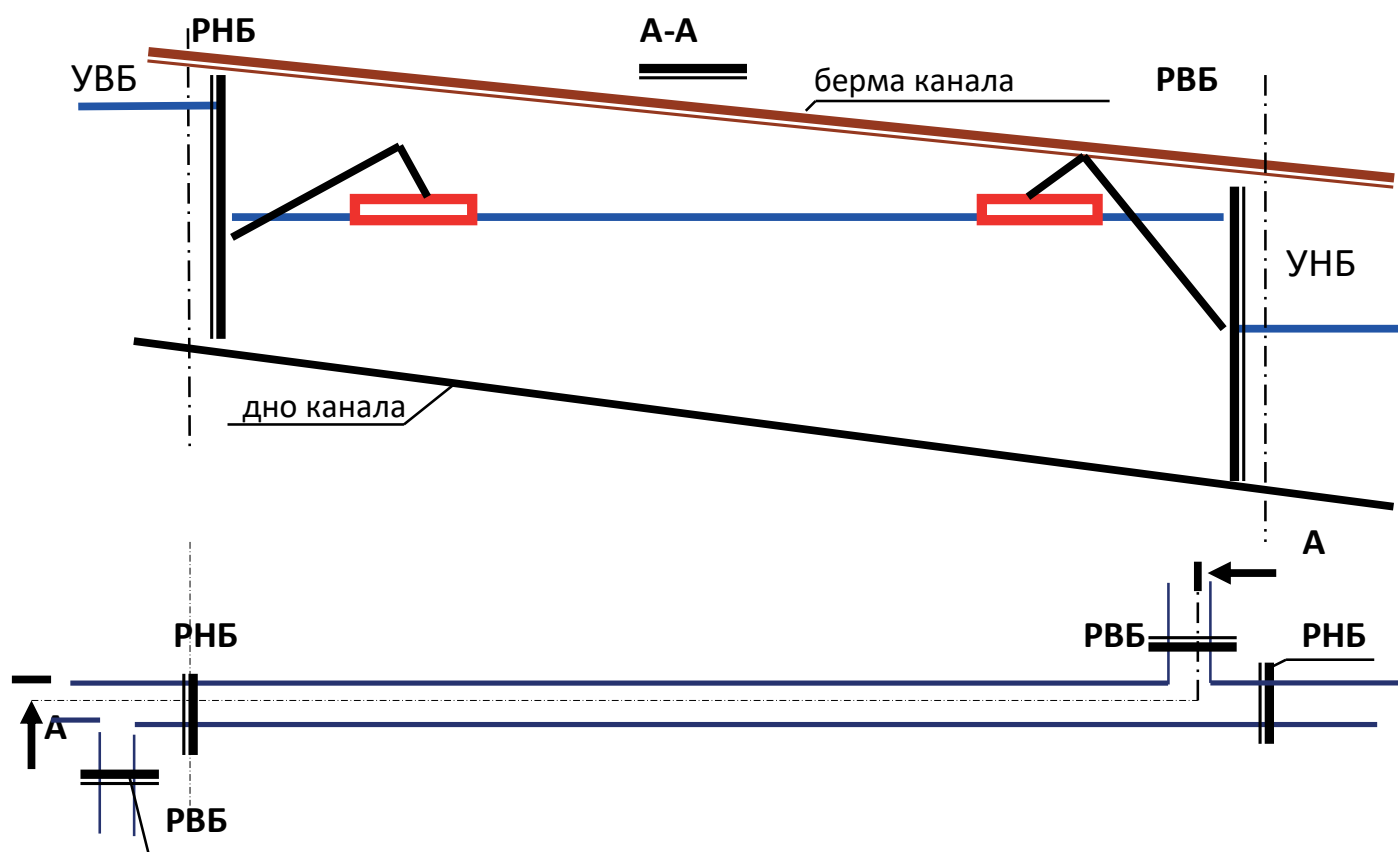


Рисунок – Канал-накопитель дренажных вод: УВБ – уровень верхнего бьефа; УНБ – уровень нижнего бьефа; РВБ – регулятор верхнего бьефа; РНБ – регулятор нижнего бьефа



сети и используются для подпочвенного увлажнения и дождевания (апробированы на стационаре «Макеевский мыс»);

Полуводооборотные системы с каналом-накопителем дренажных вод и незамкнутым циклом водооборота, в которых дренажные воды вышерасположенного осушительного модуля ГМС используются для подпочвенного увлажнения нижерасположенного осушительно-увлажнительного модуля (апробированы на стационаре «Вожа»);

Полуводооборотные системы с нижним расположением пруда-накопителя и использованием дренажных вод для подпочвенного увлажнения и дождевания (апробированы на стационаре «Пра-б»);

Полноводооборотные с использованием в качестве аккумулирующей ёмкости замкнутых природных водоёмов, например, озёр старичного типа в поймах рек; позволяют осуществлять разбавление дренажных вод перед их использованием для увлажнения (апробированы на стационаре «Пойма»);

Рециклинговые ГМС с каскадно расположенными прудами или каналами-накопителями дренажных вод (апробированы на объектах «Вожа» и «Завидово»), обеспечивающие много-

кратное использованием дренажных вод для увлажнения осушаемых земель.

Водооборотные системы с нижним расположением пруда-накопителя целесообразно применять в случаях использования ДВ для подпочвенного увлажнения по безуклонным дренам осушителям-увлажнителям, или при наличии оросительной насосной станции, обеспечивающей подачу воды к дождевальным машинам. Нижний пруд располагается в устьевой части осушительной системы, вблизи границы осушения – внутри или снаружи от неё.

В системах с верхним расположением пруда-накопителя (в истоковой части осушительной системы) ДВ в него подаются с помощью осушительной насосной станции, а на увлажнение поступают самотёком, для чего пруд оснащается водовыпусками с регуляторами уровня воды нижнего бьефа. В этом случае с технической точки зрения эффективно подпочвенное увлажнение или увлажнение дождеванием с забором воды из открытых каналов или низконапорной закрытой сети.

Промежуточное расположение пруда-накопителя хорошо вписывается в технологическую схему незамкнутого водооборота и рециклинга: ДВ вышерасположенного осушительного модуля

поступают в пруд-накопитель и используются для увлажнения нижерасположенного дренажного модуля. При этом имеется благоприятная возможность самотечного поступления воды, как в пруд-накопитель, так и из него на увлажняемый участок.

В качестве участков временного аккумуляции могут быть использованы обвалованные осушаемые карты, которые выводятся из севооборота и используются для возделывания гидрофильных видов сельскохозяйственных культур или культур поздних сроков сева.

Условием применения систем с машинным водоотводом является наличие заболоченных речных и озёрных пойм, длительно затапливаемых паводковыми водами. Модернизация таких систем в системы водооборотного типа расширяет их функциональные возможности благодаря закачке дренажных вод в пруд-накопитель.

Системы вертикального осушительного дренажа, общие условия применения и конструкции которых разработаны А.И. Мурашко [7], целесообразны при осушении зандровых заболоченных равнин с проводимостью водоносного пласта более 150 м²/сут. Высокая техническая оснащённость систем этого типа, особенности технологического

процесса как нельзя благоприятны для создания на их базе водооборотных осушительно-увлажнительных систем замкнутого типа с применением дождевания.

При осушении участков со сложным рельефом поверхности, наличии замкнутых блюдцеобразных переувлажнённых понижений следует применять локальные водооборотные системы (по И.В. Минаеву – водооборот в пределах поля). При осушении закрытым дренажем предложены коллекторы-накопители и колодцы-накопители дренажного стока, в.т.ч. оборудованные неразряжающимися сифонами и насосами, к которым подключены установки мелкодисперсного дождевания или капельного орошения [11, 12].

Для каждого землепользователя (государственного, коллективного или фермерского хозяйства) необходимо предусматривать независимую возможность регулирования водного режима почв, что обеспечивается соответствующим числом подпорно-регулирующих сооружений на открытом канале, отводов с задвижками на за-

крытых трубопроводах, водовыпусков в прудах-накопителях.

Концепция создания и конструкции рециклинговых ГМС использованы в проектной практике института «Рязаньпроект» для восстановления водно-болотного государственного комплекса «Завидово».

Заключение. Выполненные исследования направлены на более обоснованный выбор типов рециклинговых ГМС для утилизации дренажных вод в процессе увлажнения осушаемых земель, что отвечает современному постиндустриальному экономическому укладу и позволяет повысить технологический уровень мелиоративной отрасли, уменьшить водозабор природных вод для целей увлажнения осушаемых земель, снизить экологические риски ингредиентного загрязнения природных водоёмов дренажными водами.

Библиографический список

1. Айдаров, И.П. Перспективы развития комплексных мелиораций в России. – М.: МГУП, 2004. – 137 с.
2. Коваленко, П.И. Автоматизация мелиоративных систем. – М.: Колос, 1983. – 340 с.
3. Маслов, Б.С. Осушительные системы XXI века / Б.С. Маслов, И.В. Минаев // М.: Россельхозакадемия, 1999. – 80с.
4. Мелиорация земель / А.И. Голованов, И.П. Айдаров, М.С. Григоров [и др.] Под ред. А.И. Голованова // М.: КолосС, 2011. – 824 с.
5. Минаев, И.В. Экологическое совершенствование мелиоративных систем. – Минск: Ураджай, 1986. – 151 с.
6. Минаев, И. В. Водооборотные системы в мелиорации / И.В. Минаев, А.М. Войтович // Гидротехника и мелиорация. – 1989. – № 6. – с. 36-44.
7. Мурашко, А.И. Сельскохозяйственный дренаж в гумидной зоне. – М.: Колос, 1982. – 272 с.
8. Пыленок П.И., Бородыхёв В.В., Салдаев А.М. Осушительно-увлажнительная мелиоративная система // Патент РФ №2233075, бюл. №21, 2004.
9. Пыленок, П.И. Эволюция мелиоративной парадигмы в зоне избыточного и неустойчивого увлажнения // Инновационные технологии в мелиорации. Мат. междунар. научно-практ. конф. (Костяковские чтения). – М.: Изд. ВНИИА, 2011. – С.146-151.
10. Пыленок, П.И. Гидромелиоративный рециклинг. Научное обоснование, технология, экология // LAP Lambert Academic Publishing, 2018. – 258 с.
11. Найдёнов, С.В. Обзор водооборотных систем на основе гидромелиоративного рециклинга / С.В. Найдёнов, Ю.Е. Домашенко, С.М. Васильев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – № 2 (30). – 2018. – С. 95-111.
12. Шевченко, В.А. Новые направления совершенствования водооборотных систем в мелиорации / В.А. Шевченко, В.К. Губин, Л.В. Кудрявцева // Вестник ФГОУ «МГАУ им. В.П. Горячкина». – 2018. – № 6 (88). – С. 27-31.

Bibliographic list

1. Aidarov, I.P. Prospects for the development of complex land reclamation in Russia. – M.: MGUP, 2004. – 137 p.
2. Kovalenko, P.I. Automation of ameliorative systems. – M.: Kolos, 1983. – 340 p.
3. Maslov, B.S. Drainage systems of the XXI century / B.S. Maslov, I.V. Minaev // M.: Rosselkhozakademiya, 1999. – 80p.
4. Land reclamation / A.I. Golovanov, I.P. Aidarov, M.S. Grigorov [et al.] Ed. A.I. Golovanov // M.: KolosS, 2011. – 824 p.
5. Minaev, I.V. Ecological improvement of reclamation systems. – Minsk: Urajay, 1986. – 151 p.
6. Minaev, I.V. Water circulation systems in melioration / I.V. Minaev, A.M. Voytovich // Hydrotechnics and melioration. – 1989. – No. 6. – Pp. 36-44.
7. Murashko, A.I. Agricultural drainage in the humid zone. – M.: Kolos, 1982. – 272 p.
8. P.I. Pylenok, V.V. Borodychev, A.M. Saldaev. Drainage and humidification reclamation system // RF Patent No. 2233075, bul. No. 21, 2004.
9. Pylenok, P.I. Evolution of the reclamation paradigm in the zone of excessive and unstable moisture // Innovative technologies in reclamation. Mat. int. scientific and practical. conf. (Kostyakov readings). – M.: Ed. VNIIA, 2011. – Pp.146-151.
10. Pylenok, P.I. Hydroreclamation recycling. Scientific justification, technology, ecology // LAP Lambert Academic Publishing, 2018. – 258 p.
11. Naidenov, S.V. Review of water circulation systems based on irrigation and drainage recycling / S.V. Naidenov, Yu.E. Domashenko, S.M. Vasiliev // Scientific journal of the Russian Research Institute of Land Reclamation Problems. – No. 2 (30). – 2018. – Pp. 95-111.
12. Shevchenko, V.A. New directions for improving water circulation systems in land reclamation / V.A. Shevchenko, V.K. Gubin, L.V. Kudryavtseva // Bulletin of the Moscow State Agrarian University named after V.P. Goryachkin. – 2018. – No. 6 (88). – Pp. 27-31.

Дополнительные сведения об авторе:

Пётр Иванович Пыленок, старший научный сотрудник, доцент, petr.pylenok@mail.ru

Additional information about the author:

Petr Ivanovich Pylenok, Senior Researcher, Associate Professor, petr.pylenok@mail.ru

УДК 633.31/.37:631.8:631.445.51 (470.45)

DOI:10.35809/2618-8279-2021-4-4

ОТЗЫВЧИВОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР НА ПРИМЕНЕНИЕ БИШОФИТА И ЕГО АНАЛОГА В УСЛОВИЯХ НИЖНЕЙ ВОЛГИ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ

RESPONSIBILITY OF LEGUMS TO THE APPLICATION OF BISHOPHITE AND ITS ANALOGUE IN THE CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA ON LIGHT CHESTNUT SOILS

¹А. Ю. Москвичёв, доктор сельскохозяйственных наук,
²С. А. Агапова

¹A. Yu. Moskvichev, Doctor of Agricultural Sciences,
²S. A. Agapova

¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»

¹Volgograd State Agrarian University

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия»

²All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture

В представленной статье рассматривается воздействие природного материала бишофита и его модифицированного аналога – Билатора на отзывчивость зернобобовых культур нута и сои на каштановых почвах Волгоградской области. При этом нут сорта Волгоградский 10 возделывался на тёмно-каштановых почвах без орошения, а соя сорта Волгоградка 2 на светло-каштановой орошаемой почве. Известно, что на посевах зернобобовых культур встречаются такие вредоносные болезни, как аскохитоз, пероноспороз и мучнистая роса, которые наносят ощутимый ущерб продуктивности этих культур. Именно использование экологически безопасного природного минерала и его аналога – Билатора способно до 10 раз снизить распространённость этих заболеваний и существенно увеличить сбор зерна. Наноструктурированный препарат Билатор образовался в результате электрохимических реакций при обработке бишофита электрическим током посредством медьсодержащих электродов. Помимо этих преобразований происходит насыщение исходного раствора ионами меди, которые благоприятны в борьбе с перечисленными болезнями и в целом для роста и развития зернобобовых культур. При этом он приобретает голубую окраску. В целом за два года исследований (2020-2021) установлено, что массированное применение микроэлементов, содержащихся в природном минерале и его аналоге, способствует повышению продуктивности зернобобовых растений, увеличивает урожайность на 14-20% от необработанного варианта и создаёт экологически безопасную фитосанитарную обстановку в посевах нута и сои. Расчёт экономической целесообразности использования таких препаратов, как природный минерал – бишофит и его аналог Билатор, убедительно доказывает выгоду их применения.

The present article discusses the impact of the natural material of bischofite and its modified analogue – Bilator on the responsiveness of chickpea and soybean leguminous crops on chestnut soils of the Volgograd region. At the same time, Volgogradsky 10 variety chickpea was cultivated on dark chestnut soils without irrigation, and Volgogradka 2 soybean variety was cultivated on light chestnut irrigated soil. It is known that on crops of leguminous crops there are such harmful diseases as ascochitosis, peronosporosis and powdery mildew, which cause significant damage to the productivity of these crops. It is the use of an environmentally friendly natural mineral and its analogue – Bilator that can reduce the prevalence of these diseases by up to 10 times and significantly increase the grain harvest. The nanostructured preparation bilator was formed as a result of electrochemical reactions during the treatment of bischofite with electric current using copper-containing electrodes. In addition to these transformations, the initial solution is saturated with copper ions, which are favorable in the fight against the listed diseases and, in general, for the growth and development of leguminous crops. In doing so, it acquires a blue color. In general, over two years of research (2020-2021), it was found that the massive use of microelements contained in a natural mineral and its analogue contributes to an increase in the productivity of leguminous plants, increases yield by 14-20% of the untreated variant and creates an environmentally safe phytosanitary environment in chickpea and soybean crops. The calculation of the economic feasibility of using drugs such as natural mineral – bischofite and its analogue Bilator, convincingly proves the profitability of their use.

Ключевые слова: нут, соя, бишофит, болезни зернобобовых культур, урожай зерна.

Key words: chickpea, soybean, bischofite, diseases of leguminous crops, grain harvest.

Введение. В группе зернобобовых культур определённый интерес у сельхозтоваропроизводителей вызывает нут, который является лидером по засухоустойчивости и жаростойкости. В народном хозяйстве он широко используется для питания человека и как корм для животных [4]. Соя – одна из широко используемых культур для продовольственных, кормовых, технических и медицинских целей. В настоящее время сою возделывают более чем в 80-ти странах мира. Основные производители: США, Бразилия, Китай, Аргентина, Индия, Италия, Индонезия, Канада и Парагвай [1]. Белок и жир – наиболее важные компоненты сои. Нут и соя имеют высокую кормовую ценность, что даёт возможность получения концентрированных ингредиентов для комбикормов [5]. С агрономической точки зрения зернобобовые являются ценными предшественниками для других сельскохозяйственных культур. Прибавка урожая зерновых после этих культур достигает 87-114% [7, 8].

Генетический потенциал продуктивности нута и сои может быть использован при условии улучшения обеспеченности растений факторами жизни, среди которых основной задачей является оптимизация условий питания. Зернобобовые растения отличаются специфичностью питания, потребляя на формирование урожая больше питательных веществ, чем многие другие культуры, неравномерно поглощая элементы пищи по фазам развития растений, обладая способностью как бобовая культура ассимилировать азот из воздуха посредством симбиоза с клубеньковыми бактериями [11], благодаря чему они не только сохраняют плодородие почвы, но и способствуют повышению урожайности последующих за ними культур. Кроме основных элементов питания (азот, фосфор, калий), нут и соя активно усваивают микроэлементы, играющие важную роль в физиолого-биохимических процессах растений (бор, кобальт, молибден, медь).

Одним из перспективных магнийсодержащих минералов является бишофит, который широко используется в народном хозяйстве. Впервые был обнаружен в виде компонента в знаменитых штасфуртских соленосных отложениях Германии немецким геологом и химиком Карлом Оксениусом, который и назвал его по имени знаменитого немецкого химика и геолога Карла Густава Бишофа, чтобы увековечить имя

последнего за его заслуги в химии и геологии. Датой официального открытия бишофита считается 1877 год. В первые десятилетия после открытия бишофит считался редким минералом [2], однако в 1930-50 годах в Поволжье были обнаружены залежи бишофита, а в 90-годах XX столетия в Полтаве открыто самое древнее и глубокое месторождение минерала, глубина залегания которого 2,5 км. В Волгоградской области обнаружены три месторождения. Наиболее крупное Ергенинское, близ с. Чапурники.

Он легко растворяется в воде и поэтому добывается способом подземного выщелачивания, растворением артезианской водой (выщелачиванием) сухого подземного пласта минерала на глубине залегания.

Природный бишофит и его виды – минерал, основу которого составляет хлорид магния с примесью большого количества жизненно необходимых микроэлементов. Он повышает устойчивость растений к болезням, вредителям и, в свою очередь, их продуктивность. Это объясняется комплексным воздействием на растения макро- и микроэлементов, которые содержатся в бишофите и необходимы для них [6].

Естественный бишофит представляет собой опрессованный под высоким давлением вышележащих слоёв камень, при растворении которого создаётся смесь комплекса солей и порядка 25 значимых для растений макро- и микроэлементов. При электролитическом окислении раствора природного бишофита с использованием медных электродов образуются некоторые химические соединения, взаимодействие которых создаёт синергетический эффект, повышая тем самым обеззараживающую активность этого роста. Полученный препарат наноструктурирован. Это и есть испытываемый препарат – Билатор [9].

Обработка данным препаратом способствует увеличению урожайности сельскохозяйственных культур, повышению всхожести и энергии прорастания, образованию мощной корневой системы, подавлению развития возбудителей болезней, усилению засухо- и морозоустойчивости растений, повышению сопротивляемости сельскохозяйственным вредителям.

Цель исследования – изучить влияние внекорневой подкормки Билатором на рост, урожайность и качество семян нута и сои.

Материалы и методы. Исследования по нуту проводились на землях КФХ

Гермогенова А.В. на тёмно-каштановой почве Даниловского района, а соя в условиях полевого опыта ФГБНУ ВНИИОЗ Волгоградской области на светло-каштановых почвах, пригодных для возделывания данных культур.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. контроль (без обработки);
2. бишофит: обработка 1% раствором по фазам вегетации 3 раза;
3. Билатор: обработка надземной части растений 3 раза за вегетацию.

Нут сорта Волгоградский 10 выведен индивидуальным отбором из гибридной популяции, полученной от сложного скрещивания (Юбилейный х К-851 Испания) х Юбилейный. Высота стебля составляет 0,45-0,65 м, прикрепление нижних бобов – 0,25-0,30 м, такие растения легко поддаются механизированной уборке. Содержание белка 26-28%, а в отдельные годы этот показатель превышал 30%. Цветки белые, мелкие. В бобе содержится 1-2 зерна, реже 3. Зерно средней крупности, округлое, белое, масса 1000 зерен 240-260 г [10].

Сорт не полегаёт, слабо поражается болезнями, бобы не растрескиваются. Обладает высокой продуктивностью. В 1988 году на Новоаннинском госсортоучастке был получен урожай свыше 3,0 тонны с гектара, а максимальный урожай получили на Пугачёвском госсортоучастке Саратовской области – 4,6 т/га. Сорт Волгоградский 10 показал высокую засухоустойчивость и жаровыносливость в сильно засушливые годы. По данным центральной лаборатории Госкомиссии по сортоиспытанию, по качеству зерна он вошёл в число лучших сортов. Допущен к использованию по РФ в 1990 году [5].

Сорт сои Волгоградка 2 является среднеспелым. Сорт с 2020 г. включён в Государственный реестр селекционных достижений, допущен к использованию по 8 регионам РФ (авторское свидетельство №71594, патент №11288 от 20.10.2020 г.) Сорт получен методом гибридизации сортов ВНИИОЗ 31 и коллекционного образца ВНИИОЗ 152 (К-10001 ВИР) с последующим проведением многократного индивидуального отбора. Характеризуется значительным генетическим потенциалом зерновой продуктивности орошаемого агроценоза. При высоком уровне применяемой агротехники и оросительной мелиорации обеспечивает сбор 3,39-3,74 т/га зерна (2019-2020 гг.).

Волгоградка 2 относится к высокобелковым (41%) и среднemasличным (16,9%) сортам. Новый сорт в условиях

Таблица – **Эффективность использования природного минерала на посевах нута на восприимчивость к болезням и продуктивность за 2020-2021 гг.**

Название заболеваний	Фаза развития	Табличное значение ЭПВ, %	Фактическое развитие болезни, %	Средний урожай зерна, т/га	Прибавка урожая	
					т/га	%
Контроль (без обработки)						
Мучнистая роса	Образование бобов	10% развития болезни	14,8	1,43	-	-
Пероноспороз	Цветение	25% развития болезни	29,4			
Аскохитоз	Цветение	25% развития болезни	27,1			
Бишофит (1%) 3 раза						
Мучнистая роса	Образование бобов	10% развития болезни	0,8	1,62	0,19	13,3
Пероноспороз	Цветение	25% развития болезни	7,8			
Аскохитоз	Цветение	25% развития болезни	6,1			
Билатор (1%) 3 раза						
Мучнистая роса	Образование бобов	10% развития болезни	0,3	1,81	0,38	26,6
Пероноспороз	Цветение	25% развития болезни	3,8			
Аскохитоз	Цветение	25% развития болезни	2,9			
НСР ₀₅				0,11		

Волгоградской области целесообразно использовать для замены таких сортов, как Терек, Соер 3, Соер 4, Соер 6, Соер 7, Амбор и других им подобных.

Нут возделывался по паровой озими – озимая пшеница, соя по предшественнику рис, под которую проводилась отвальная обработка на глубину 0,25-0,27 м. Учётная площадь делянки – 24 м², повторность 3-х кратная. Отбор растительного материала для определения показателей роста (высоты растений, массы надземных органов, числа ветвей и листьев, их площади) проводили в фазе налива семян, когда вегетативный рост растений прекращается.

Перед уборкой формировали снопы для структурной оценки урожая (определения числа ветвей, бобов, семян и их массы, массы 1000 семян); в средних пробах зерна определяли содержание в них белка и жира [12].

Результаты и обсуждение. В борьбе с встречающимися заболеваниями растений нута и сои, наиболее распространёнными в их посевах на наших опытах, мы испытали Билатор, который был разработан на кафедре химии бывшего Волгоградского горхоза. Он представляет собой видоизменённый природный минерал – бишофит, подвергнутый воздействию электрического тока с использованием медьсодержащих элементов.

При электрическом окислении раствора природного бишофита с ис-

пользованием медных электродов образуются хлориты, гипохлориты, гипобромиты магния и меди, взаимное действие которых создаёт синергетический эффект, усиливающийся при увеличении концентрации бишофита, повышая тем самым фунгицидную активность конечного дезинфицирующего продукта. Полученный препарат – Билатор – наноструктурирован. Максимальное поглощение раствором зарегистрировано в диапазоне длин волн 555-630 нм. Расчёт размеров образующихся наночастиц методом измерения оптической плотности растворов с помощью спектрофотометра показал, что их значение лежит в области 55-120 нм.

Ионы меди нарушают ферментативную деятельность патогенных организмов, что приводит к изменению жизненно важных биохимических реакций и гибели возбудителей болезней. В основе действия ионов меди лежит их способность ингибировать те или иные реакции метаболизма возбудителей болезней, нарушать их клеточные структуры. Этот препарат находится в процессе регистрации. Он рекомендован для внекорневых обработок на бобовых растениях в три срока: 1) в фазу 2-3-х настоящих листьев; 2) в период стеблевания – начала бутонизации; 3) перед цветением. Концентрация в рабочем растворе не должна превышать 1-го процента, норма расхода рабочего раствора составляет 100-300 л/га.

Подавление инфекционного начала встречающихся заболеваний на зернобобовых культурах может быть связано с наличием мицелярных структур сложного состава, содержащих как ионы магния, так и ионы меди наряду с гипохлорит-ионами. Это дало синергетическое действие, обусловленное размерным фактором наночастиц, имеющих «пограничные» наноразмеры, позволяющие проводить комплексное взаимодействие поверхности клеточных структур семян и способствующие проникновению частиц, несущих данные ионы, благоприятно действующих на развитие семян.

Как любое экзогенное вещество, Билатор первоначально контактирует с клеточной оболочкой и мембраной, проникает через них и затем уже вступает во взаимодействие с внутриклеточным содержимым. Механизм поступления средства в клетку представляет собой диффузию средства через клеточную оболочку и мембрану по градиенту концентрации, тем самым повышая питательный режим и иммунитет растения.

В своих наблюдениях, которые проводились на производственных участках в 3-х кратной повторности, мы вели учёт поражаемости растений нута и сои по общепринятым методикам и делали учёт продуктивности. Испытываемый препарат Билатор использовался в 1% концентрации три раза за вегетацию, начиная с 2020 по 2021 годы.

Делая анализ таблицы, следует подчеркнуть, что трёхкратная обработка посевов нута в период вегетации природным минералом – бишофитом и его аналогом – Билатором резко снижало (в 6-10 раз) развитие основных болезней и заметно повышало продуктивность нута. При этом наблюдалось существенное преимущество модифицированного аналога бишофита – Билатора. Такое увеличение продуктивности нута от природного минерала можно объяснить не только подавлением патогенов на растениях

этой культуры, но и ролью массированного внесения микроэлементов, входящих в состав этих препаратов. Поэтому прибавка урожая зерна от применения бишофита составила 0,19 т/га, а использование наноструктурированного аналога – Билатора – 0,38 т/га, что в целом способствовало увеличению продуктивности на 13,3-26,6% от необработанного контроля.

Продуктивность посевов сои в 2021 году предварительно должна получиться на уровне 2,5 т/га от использования природного минерала и его аналога,

что в целом на 20% выше от урожайности на необработанном варианте.

Заключение. Результаты наших наблюдений, проведённых в 2020-2021 годы, убедительно доказывают влияние использования природного минерала – бишофита и его модифицированного аналога – Билатора на снижение поражаемости растений основными болезнями и увеличение продуктивности зернобобовых культур (нут, соя) на 14-20% от необработанного контроля.

Библиографический список

1. Акулов, А.С. Изучение некоторых приёмов возделывания новых сортов сои / А.С. Акулов, А.Г. Васильчиков // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 1 (25). – С. 36-40.
2. Алёнин, П.Г. Применение биорегуляторов в технологии возделывания нута / П.Г. Алёнин, А.Н. Кшникаткина, И.А. Зеленцов // Нива Поволжья. – 2014. – № 3 (32). – С. 2-7.
3. Бабич, А.А. Соя – культура XXI века / А.А. Бабич // Вестник с.-х. науки. – 1991. – № 4. – С. 12-13.
4. Балашов, В.В. Результаты селекции и семеноводства нута в Нижнем Поволжье / В.В. Балашов, С.В. Булынец, А.В. Балашов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4. – С. 17-21.
5. Балашов, В.В. Волгоградский нут / В.В. Балашов, А.В. Балашов // Волгоградский ГАУ. – 2013. – 106 с.
6. Бондаренко, А.Н. Результаты экономической эффективности возделывания сои с применением ростостимулирующих препаратов в условиях орошения Северо-Западного Прикаспия / А.Н. Бондаренко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 2 (46). – С. 129-135.
7. Бородычёв, В.В. Минеральное питание сои / В.В. Бородычёв, М.Н. Лытов // Агротехнический вестник. – 2005. – № 5. – С. 20-21.
8. Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин // М.: Издательство ВНИИА. – 2005. – 302 с.
9. Зотиков, В.И. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации / В.И. Зотиков, В.С. Сидоренко, Н.В. Грядунцова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 2 (26). – С. 4-10.
10. Иванов, Н.Н. Методика физиологии и биохимии растений. 4 изд., исп. и доп. / Н.Н. Иванов // М.-Л.: Сельхозиздат. – 1946. – 493 с.
11. Корнев, Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Корнев [и др.] // М.: Агропромиздат. – 1990. – 575 с.
12. Коломейченко, В.В. Растениеводство: учебник. – М.: Агробизнесцентр. – 2007. – 600 с.

Bibliographic list

1. Akulov, A.S. The study of some methods of cultivation of new soybean varieties / A.S. Akulov, A.G. Vasilchikov // Leguminous and cereal cultrats. – 2018. – No. 1 (25). – Pp. 36-40.
2. Alenin, P.G. The use of bioregulators in chickpea cultivation technology / P.G. Alenin, A.N. Kshnikatkina, I.A. Zelentsov // Niva of the Volga region. – 2014. – No. 3 (32). – Pp. 2-7.
3. Babich, A.A. Soya is a culture of the XXI century / A.A. Babich // Bulletin of Agricultural Science. – 1991. – No. 4. – Pp. 12-13.
4. Balashov, V.V. The results of selection and seed production of chickpeas in the Lower Volga region / V.V. Balashov, S.V. Bulyntsev, A.V. Balashov // Proceedings of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: Science and higher professional education. – 2010. – No. 4. – Pp. 17-21.
5. Balashov, V.V. Volgograd chickpeas / V.V. Balashov, A.V. Balashov // Volgograd State Agrarian University. – 2013. – 106 p.
6. Bondarenko, A.N. The results of the economic efficiency of soybean cultivation with the use of growth-stimulating drugs in the conditions of irrigation of the North-Western Caspian region / A.N. Bondarenko // Proceedings of the Nizhnevolzhsky AgroUniversity Complex: Science and higher professional education. – 2017. – No. 2 (46). – Pp. 129-135.
7. Borodychev, V.V. Mineral nutrition of soy / V.V. Borodychev, M.N. Lytov // Agrochemical Bulletin. – 2005. – No. 5. – Pp. 20-21.
8. Zavalin, A.A. Biological products, fertilizers and harvest / A.A. Zavalin // M.: VNIIA Publishing House. – 2005. – 302 p.
9. Zotikov, V.I. Development of the production of leguminous crops in the Russian Federation / V.I. Zotikov, V.S. Sidorenko, N.V. Griadunova // Leguminous and cereal crops. – 2018. – No. 2 (26). – Pp. 4-10.
10. Ivanov, N.N. Methods of physiology and biochemistry of plants. 4th edition, corrected and enlarged / N.N. Ivanov // M.-L.: Selkhozizdat. – 1946. – 493 p.
11. Korenev, G.V. Plant growing with the basics of selection and seed production / G.V. Korenev [et al.] // M.: Agropromizdat. – 1990. – 575 p.
12. Kolomeichenko, V.V. Plant growing: textbook. – M.: Agrobusinesscenter. – 2007. – 600 p.

Дополнительные сведения об авторах:

Александр Юрьевич Москвичёв, профессор¹, moskvichev56@bk.ru,

Светлана Александровна Агапова, младший научный сотрудник², sveta-sxi@rambler.ru

Additional information about the authors:

Alexander Yurievich Moskvichev, professor¹, moskvichev56@bk.ru,

Svetlana Alexandrovna Agapova, Junior Researcher², sveta-sxi@rambler.ru

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД – ОДНО ИЗ ВЕДУЩИХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ЗЕЛЁНОЙ ЭКОНОМИКИ

BIOLOGICAL METHOD IS ONE OF THE LEADING DIRECTIONS OF THE GREEN ECONOMY' DEVELOPMENT

О.П. Комарова, кандидат сельскохозяйственных наук
К.Ю. Козенко, кандидат экономических наук
С.В. Земляницына

O.P. Komarova, candidate of agricultural sciences
K.Yu. Kozenko, candidate of economical sciences
S.V. Zemlyanitsyna

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия»

All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Волгоградской области в рамках научного проекта № 19-410-340017 р_а «Зелёные технологии – драйвер стратегического развития малых городов и сельских поселений Юга России: теоретическое и методологическое обоснование».

В статье рассмотрено значение биологического метода защиты растений как одного из ведущих в развитии зелёной экономики в России и в мире. Проанализированы различные аспекты в современных агроэкологических исследованиях российских и зарубежных учёных по развитию нехимических способов защиты растений, повышению экологической безопасности аграрного производства. В историческом аспекте рассмотрен опыт применения биологических препаратов и биологических агентов в России и за рубежом. На основании собственных исследований предложены различные подходы к организации химической защиты растений для снижения пестицидной нагрузки в агроценозах и усиления биологических методов защиты полевых культур. В частности, рассмотрены такие особенности применения пестицидов, как точечное проведение химобработок в местах концентрации фитофагов на приманочных и краевых полосах. Это позволяет почти вдвое сократить использование пестицидов. В полевых исследованиях изучено пространственное распределение полезной энтомофауны в орошаемых агроландшафтах, показаны пути повышения биоразнообразия и численного обилия полезной энтомофауны в агроландшафтах. Установлено, что средняя за вегетационный период численность энтомофагов и паразитов в севооборотах с многолетними травами более чем в 2,5 раза выше, чем численность полезных видов в пропашных севооборотах. В севооборотах с участием многолетних трав определено соотношение численности полезной фауны и фитофагов: 1:4,7 – 1:6,7. Такое соотношение численности полезных видов насекомых и вредителей обеспечивает саморегуляцию энтомофауны и создание устойчивых энтомологических сообществ. Установлено, что повышению биоразнообразия полезных видов насекомых в агроценозах способствует их миграция из лесополос и окружающих поля естественных биотопов. При внедрении дифференцированного подхода при обработках посевов пестицидами, включающего применение их только в очагах размножения вредителей, на приманочных и краевых полосах, отмечается снижение пестицидной нагрузки до 50%.

The article considers the importance of the biological method of plant protection as one of the leading methods in the development of the green economy in Russia and in the world. Various aspects are analyzed in modern agroecological studies of Russian and foreign scientists on the development of non-chemical methods of plant protection, improving the environmental safety of agricultural production. In the historical aspect, the experience of using biological preparations and biological agents in Russia and abroad is considered. Based on our own research, various approaches to the organization of chemical plant protection have been proposed to reduce the pesticide load in agroecosystems and enhance biological methods for protecting field crops. In particular, such features of the use of pesticides as spot chemical treatments in places of concentration of phytophages on bait and edge strips are considered. This makes it possible to almost halve the use of pesticides. In field studies, the spatial distribution of useful entomofauna in irrigated agrolandscapes was studied, ways of increasing biodiversity and numerical abundance of useful entomofauna in agrolandscapes were shown. It has been established that the average number of entomophages and parasites during the growing season in crop rotations with perennial grasses is more than 2.5 times higher than the number of beneficial species in tilled crop rotations. In crop rotations with the participation of perennial grasses, the ratio of the number of useful fauna and phytophages was determined: 1:4.7 – 1:6.7. Such a ratio of the number of beneficial insect species and pests ensures the self-regulation of the entomofauna and the creation of sustainable entomological communities. It has been established that an increase in the biodiversity of beneficial insect species in agroecosystems is facilitated by their migration from forest belts and natural biotopes surrounding fields. With the introduction of a differentiated approach to the treatment of crops with pesticides, including their use only in the breeding grounds of pests, on bait and edge strips, a decrease in the pesticide load by up to 50% is noted.

Ключевые слова: биологический метод, защита растений, биопрепараты, энтомофауна, орошаемые агроландшафты, зелёная экономика.

Key words: biological method, plant protection, biological products, entomofauna, irrigated agricultural landscapes, green economy.

Введение. В современном научном мире идёт активный поиск альтернативных химическому методу способов защиты растений. Обусловлено это высокой степенью экологической опасности пестицидов. Актуальным является также и то, что в отличие от химических препаратов, к биологическим средствам защиты растений резистентность у вредителей не вырабатывается. В связи с этим в российской и зарубежной литературе появляется значительное количество публикаций, касающихся ориентации систем защиты растений на нехимические способы борьбы с фитофагами [5, 6, 8].

В научной литературе отмечается, что наиболее эффективной в снижении численности вредных объектов, потери урожая от которых на сельскохозяйственных культурах превышают, по различным данным, 25-30 %, является интегрированная защита растений [3]. В её основе лежит оптимальное сочетание организационно-хозяйственных, агротехнических, иммунологических, биологических и других методов. Причём в настоящее время предполагается максимальное использование биологических агентов (биопрепараты, активизация хищников и паразитов, других биологических ресурсов) [9, 11, 12].

Материалы и методы. Объектом наших исследований являются комплексы энтомофауны в агроценозах Волго-Донского междуречья. Целью исследований определен поиск возможностей активизации биологического метода защиты растений на основе изучения пространственного распределения полезных насекомых в агроландшафте, что будет способствовать снижению экологической загрязнённости и дальнейшему развитию зелёной экономики сельских территорий. В исследованиях использованы научные публикации российских и зарубежных ученых, касающиеся разработок, направленных на применение биологических средств защиты растений. Использована методология системного анализа. В полевых исследованиях применялись методы, общепринятые в энтомологии [1, 13].

Результаты и обсуждение. Наибольший акцент в производстве сельскохозяйственной продукции в последнее время ставится на технологиях, основанных на экологическом земледелии. Ежегодно в мире растёт спрос на продукцию, выращенную без применения пестицидов. Этот вопрос актуален и в нашей стране. Так, в России в 2018 году

был принят Федеральный закон о производстве органической продукции. Закон определяет различные аспекты органического земледелия, в частности, при производстве органической продукции не разрешается использование пестицидов, а также применение синтетических генно-модифицированных регуляторов роста [9, 12].

В приоритетах развития российской сельскохозяйственной науки одним из важных аспектов выделен «переход к высокопродуктивному и экологически чистому аграрному производству». Это, несомненно, связано с получением качественных и безопасных продуктов питания, и в этом основная роль отводится применению экологически безопасных средств защиты растений.

Повышение объёмов применения в производстве сельскохозяйственной продукции новых биопрепаратов и биологических агентов ведёт к снижению загрязнения почв и грунтовых вод пестицидами, а также позволяет решать проблему возникновения резистентности фитофагов к химическим средствам защиты растений. Расширение использования биологических ресурсов также даёт возможность стабилизировать супрессивность почв, увеличить биоразнообразие микробиоценозов.

Ведущим направлением биометода является активизация энтомофагов и паразитов, повышение их роли в подавлении численности вредных объектов. Немаловажным в органическом земледелии также являются результаты исследований по созданию новых биологических препаратов на основе продуктов жизнедеятельности насекомых и их синтетических аналогов. Целью биологического метода защиты растений является снижение численности вредных объектов до уровней ниже экономических порогов вредоносности. Первые применения использования биометода датируются 80-ми годами XIX века, когда по предложению И.И. Мечникова в защите посевов пшеницы от хлебного жука (*Anisoplia austriaca* Hbst.) были использованы споры *Bacillus thuringiensis*. В дальнейшем на основе спор этих плесневых грибов во Франции впервые в промышленных масштабах был произведён биопрепарат. На сегодняшний день в реестр биологических препаратов включено свыше 20 производных *Bacillus thuringiensis* [2].

В Соединенных Штатах Америки развитие биологических способов защиты растений также началось с XIX века.

Первым объектом биологической защиты стал австралийский желобчатый червец (*Icerya purchasi* Maskell), которого завезли в штат Калифорния в 1872 году. В борьбе с этим опасным вредителем цитрусовых эффективной оказалась божья коровка *Rodolia cardinalis* (Mulsant), также интродуцированная из Австралии в 1889 году. Активная хищническая деятельность завезённого энтомофага божьей коровки родолии значительно снизила вредоносность червца на цитрусовых плантациях США. Положительные результаты интродуцирования родолии были успешно повторены более чем в 50 странах мира, где австралийский желобчатый червец приносил значительный ущерб цитрусовым деревьям [10].

Рассматривая биологический метод в борьбе против сеgetальной растительности, следует отметить широкое применение микогербицидов, созданных на основе спор патогенных грибов [14].

Немаловажное значение в развитии биологического метода имеет и направление разведения в биологических лабораториях с последующим выпуском в агроценозы паразитических видов насекомых и хищников, таких как *Trichogramma* sp. и *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) [15]. В последние годы также активизируется применение аттрактантов и репеллентов, в качестве биологического метода борьбы с вредителями предложен выпуск в агроценозы стерилизованных самцов фитофагов, что эффективно для снижения плодовитости вредителей [16].

По литературным данным, эффективно использование биологических агентов: мушки *Phytomyza orobanchiae* Kalt. и грибов из рода *Fusarium* против опасного карантинного вида заразики (*Orobanche* spp.) [15]. Особенно важным при применении биологических средств защиты растений является точное соответствие биологического агента и вредоносного вида. В настоящее время делаются попытки использования видов-полифагов или биопрепаратов против широкого круга фитофагов, возбудителей болезней или сорняков, но активизации применения это направление пока не получило.

Биологический метод защиты растений активно развивается в последние десятилетия как в нашей стране, так и за рубежом. Так, в Соединенных Штатах Америки защита растений с использованием биологического метода ведётся на 8% от всех посевных площадей, указано снижение применения

пестицидов на 90% на хлопке в Китае, при этом основой защиты хлопчатника стал биометод [8]. В России большие площади лесов обрабатываются от вредителей с помощью биологических средств [4]. При этом в борьбе с сибирским шелкопрядом (*Dendrolimus sibiricus* Tschetv.) широко применяются биопрепараты на основе *Bacillus thuringiensis* [2].

Эффективно использовались биологические агенты и в защите растений Австралии. Для контроля за развитием кактусов из рода опунции – опасного сорняка, широко распространившегося в Австралии – были с успехом применены гусеницы кактусовой огнёвки (*Cactoblastis cactorum* (Berg)), а для уничтожения *Salvinia molesta* L. – жуки из семейства долгоносиков (*Curculionidae*: *Cyrtobagous salviniae* Calder and Sands) [7, 11].

Активизация использования биометода в аграрном производстве в значительной степени снижает пестицидную нагрузку в агроценозах, повышает качество продукции, позволяет повысить конкурентоспособность сельхозтоваропроизводителей. Одним из эффективных приёмов сокращения химических нагрузок в агроценозах полевых культур является дифференциация обработок пестицидами, применение их только на приманочных и краевых полосах и непосредственно в очагах распространения фитофагов. Такие подходы к химической защите позволяют сократить объёмы применения пестицидов до 50%. Кроме сокращения затрат, это значительно снижает опасность загрязнения агроландшафтов и сельскохозяйственной продукции.

Исследования, начатые во Всероссийском НИИ орошаемого земледелия в 80-х годах прошлого века, позволили обосновать роль орошения в повышении эффективности биометода за счёт

увеличения биоразнообразия и численности хищников и паразитов в структуре энтомокомплексов полевых культур. Рост биоразнообразия насекомых и, соответственно, усиление саморегуляции и устойчивости энтомологических сообществ в условиях орошения в первую очередь зависит от создания оптимальных микроклиматических условий в посевах орошаемых полевых культур.

Увеличение в структуре посевов доли многолетних бобовых и мятликовых трав также в значительной степени воздействует на возрастание числа видов полезных насекомых и их численности. Так, при наличии в структуре севооборотов многолетних трав для полезной энтомофауны создаются более комфортные условия жизнедеятельности за счёт сокращения антропогенных нагрузок, связанных с минимализацией почвообработок и возможностью перезимовки насекомых в посевах многолетних трав. Результаты наших исследований по оценке влияния различных полевых севооборотов на состав и структуру энтомокомплексов показывают, что севообороты с многолетними травами (до 60% в структуре) способствуют формированию полидоминантных энтомокомплексов, в которых биоразнообразие значительно выше в сравнении с пропашными севооборотами без участия многолетних трав. Следует отметить, что полидоминантные комплексы характеризуются устойчивостью и обладают повышенной саморегуляцией по сравнению с энтомокомплексами с меньшим количеством видов. Это особенно актуально для поддержания экологического равновесия в агроценозах.

Нами установлено, что средняя за вегетационный период численность энтомофагов и паразитов в севооборотах

с многолетними травами значительно выше (более чем в 2,5 раза), чем численность полезных видов в пропашных севооборотах. В севооборотах с участием многолетних трав определено соотношение численности полезной фауны и фитофагов: 1:4,7 – 1:6,7. Такое соотношение численности полезных видов насекомых и вредителей обеспечивает саморегуляцию энтомофауны и создание устойчивых энтомологических сообществ.

Установлено также, что повышению биоразнообразия полезных видов насекомых в агроценозах способствует их миграция из лесополос и окружающих поля естественных биотопов. Аналогичные данные были получены А.М. Шпаневым [5].

Заключение. Биологический метод защиты растений является перспективным направлением для расширения технологий органического земледелия и продвижения зелёной экономики на сельских территориях.

При внедрении дифференцированного подхода при обработках посевов пестицидами, включающего применение их только в очагах размножения вредителей, на приманочных и краевых полосах, отмечается снижение пестицидной нагрузки до 50%.

Важным направлением повышения биологического разнообразия, численности и оптимизации пространственного распределения энтомофагов и паразитов в орошаемых севооборотах является включение в структуру посевов многолетних трав. Также отмечается горизонтальная миграция полезной энтомофауны на соседние пропашные культуры, результатом чего становится повышение стабильности фитосанитарного состояния агроландшафта и возможностей саморегуляции энтомокомплексов.

Библиографический список

1. Артохин, К.С. Метод кошения энтомологическим сачком / К.С. Артохин // Защита и карантин растений. – 2010. – № 11. – С. 45-48.
2. Голосова, М.А. Состояние и перспективы биологической защиты леса в России / М.А. Голосова, Ю.И. Гниненко // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2009. – № 5. – С. 34-39.
3. Иванцова, Е.А. Экобиотехнологии оптимизации аридных фитоценозов юго-востока европейской части России. Монография. / Е.А. Иванцова, В.В. Новочадов, А.С. Рулев, М.В. Постнова // Волгоградский государственный университет, 2019. – 76 с.
4. Максимов, И.В. Биологические методы защиты растений от вирусов: проблемы и перспективы (обзор) / И.В. Максимов, А.В. Сорокань, М.Ю. Шейн, Р.М. Хайруллин // Прикладная биохимия и микробиология. – 2020. – Т. 56. – № 6. – С. 536-550. DOI: 10.31857/S0555109920060100.

Bibliographic list

1. Artokhin, K.S. Method of mowing entomological nets / K.S. Artokhin // Zashhita i karantin rastenij. – 2010. – No. 11. – Pp. 45-48.
2. Golosova, M.A. The state and prospects of biological protection of forests in Russia / M.A. Golosova, Ju.I. Gninenko // Bulletin of the Moscow State Forest University – Forest Bulletin. – 2009. – No. 5. – Pp. 34-39.
3. Ivantsova, E.A. Ecobiotechnologies of optimization of arid phytocenoses of the south-east of the European part of Russia. Monograph / E.A. Ivantsova, V.V. Novochadov, A.S. Rulev, M.V. Postnova // Volgograd State University, 2019. – 76 p.
4. Maksimov, I.V. Biological methods of plant protection against viruses: problems and prospects (review) / I.V. Maksimov, A.V. Sorokan', M.Ju. Shein, R.M. Hajrullin // Applied Biochemistry and Microbiology. – 2020. – Vol. 56. – No 6. – Pp. 536-550. DOI: 10.31857/S0555109920060100.

5. Шпанев, А.М. Становление, развитие и перспективы агробиоценологических исследований / А.М. Шпанев // Защита растений. – 2019. – С. 3-6.

6. Apazhev, A.K. Effects of applying safe methods for protecting fruit plantations from pests / A.K. Apazhev, V.N. Berbekov, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov, G.V. [et al.] IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 3rd International Conference on Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. AGRITECH-III 2020. Krasnoyarsk. Russian Federation; 18-20 June 2020. – Volume 548. – Issue 4. – Article number 042022. – Cod 162670.

7. Baker, J. *Opuntia robusta* H. L. Wendl. ex Pfeiff. – wheel cactus // Biological Control Of Weeds In Australia. Book Chapter Red.: Julien, M; McFadyen, R; Cullen, J. – 2012. – Pp. 425-430.

8. Grevstad, F.S. Relating host specificity testing to field risk for nontarget plants in North American weed biocontrol organisms / F.S. Grevstad, P.B. McEvoy, E.M. Coombs // Biological control. – 2021. – Volume 152. – Article number 104432. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2020.104432.

9. Hatt, S. Beyond «greening»: which paradigms shape sustainable pest management strategies in the European Union? / S. Hatt, N. Osawa // Biocontrol. – 2019. – Vol. 64. – Issue 4. – Pp. 343-355. DOI: 10.1007/s10526-019-09947-z.

10. Hoddle, M.S. Post release evaluation of *Rodolia cardinalis* (Coleoptera: Coccinellidae) for control of *Icerya purchasi* (Hemiptera: Monophlebidae) in the Galapagos Islands / M.S. Hoddle, C.C. Ramirez, C.D. Hoddle, J. Loayza [et al.] // Biological control. – 2013. – Vol. 67. – Issue 2. – Pp. 262-274. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2013.08.010.

11. Kurugundla, C.N. Temporal effects of biocontrol processes on nutrient dynamics in a shallow lake: Case study of Lake Xini, Okavango Delta in Botswana / C.N. Kurugundla, J.C. Buru // African Journal Of Aquatic Science. – 2020. – DOI: 10.2989/16085914.2020.1763906.

12. Matyjaszczyk, E. Plant protection means used in organic farming throughout the European Union / E. Matyjaszczyk // Pest Management Science. – 2018. – Vol. 74. – Issue 3. – Pp. 505-510. DOI: 10.1002/ps.4789.

13. Mykhailenko I.L., Smetana O.M. Method to study soil mesofauna as part consortium ecosystem / I.L. Mykhailenko, Smetana O.M. // Питання біоіндикації та екології. – 2014. – № 19-1. – С. 151-156.

14. Mohammed, Y.M.M. Potential of phytopathogenic fungal isolates as a biocontrol agent against some weeds / Y.M.M. Mohammed, M.E.I. Badawy // Egyptian Journal of Biological Pest Control. – 2020. – Vol. 30. – Issue 1. – Article number 92. DOI: 10.1186/s41938-020-00295-0.

15. Piwowarczyk, R. First report of *Phytomyza orobanchia* (Diptera: Agromyzidae) from Poland and *Chymomyza amoena* (Diptera: Drosophilidae) on *Phelipanche ramosa* (Orobanchaceae) / R. Piwowarczyk, L. Mielczarek, S. Guzikowski // Florida Entomologist. – 2018. – Vol. 101. – Issue 3. Pp. 540-542. DOI: 10.1653/024.101.0333.

16. Verschut, T.A. Scaling the interactive effects of attractive and repellen odours for insect search behavior / T.A. Verschut, M.A. Carlsson, P.A. Hamback // Scientific Reports. – 2019. – Vol. 9. Article number: 15309. DOI: 10.1038/s41598-019-51834-1.

5. Shpanev, A.M. Formation, development and prospects of agrobiocenological research / A.M. Shpanev // – Plant protection. – 2019. – Pp. 3-6.

6. Apazhev, A.K. Effects of applying safe methods for protecting fruit plantations from pests / A.K. Apazhev, V.N. Berbekov, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov [et al.] IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 3rd International Conference on Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. AGRITECH-III 2020. Krasnoyarsk. Russian Federation; 18-20 June 2020. – Volume 548. – Issue 4. – Article number 042022. – Cod 162670.

7. Baker, J. *Opuntia robusta* H. L. Wendl. ex Pfeiff. – wheel cactus // Biological Control of Weeds in Australia. Book Chapter Red.: Julien, M; McFadyen, R; Cullen, J. – 2012. – Pp. 425-430.

8. Grevstad, F.S. Relating host specificity testing to field risk for nontarget plants in North American weed biocontrol organisms / F.S. Grevstad, P.B. McEvoy, E.M. Coombs // Biological control. – 2021. – Volume 152. – Article number 104432. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2020.104432.

9. Hatt, S. Beyond «greening»: which paradigms shape sustainable pest management strategies in the European Union? / S. Hatt, N. Osawa // Biocontrol. – 2019. – Vol. 64. – Issue 4. – Pp. 343-355. DOI: 10.1007/s10526-019-09947-z.

10. Hoddle, M.S. Post release evaluation of *Rodolia cardinalis* (Coleoptera: Coccinellidae) for control of *Icerya purchasi* (Hemiptera: Monophlebidae) in the Galapagos Islands / M.S. Hoddle, C.C. Ramirez, C.D. Hoddle, J. Loayza [et al.] // Biological control. – 2013. – Vol. 67. – Issue 2. – Pp. 262-274. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2013.08.010.

11. Kurugundla, C.N. Temporal effects of biocontrol processes on nutrient dynamics in a shallow lake: Case study of Lake Xini, Okavango Delta in Botswana / C.N. Kurugundla, J.C. Buru // African Journal Of Aquatic Science. – 2020. – DOI: 10.2989/16085914.2020.1763906.

12. Matyjaszczyk, E. Plant protection means used in organic farming throughout the European Union / E. Matyjaszczyk // Pest Management Science. – 2018. – Vol. 74. – Issue 3. – Pp. 505-510. DOI: 10.1002/ps.4789.

13. Mykhailenko I.L., Smetana O.M. Method to study soil mesofauna as part consortium ecosystem / I.L. Mykhailenko, O.M. Smetana // Pytannja bioindikacii' ta ekologii'. – 2014. – No. 19-1. – Pp. 151-156.

14. Mohammed, Y.M.M. Potential of phytopathogenic fungal isolates as a biocontrol agent against some weeds / Y.M.M. Mohammed, M.E.I. Badawy // Egyptian Journal of Biological Pest Control. – 2020. – Vol. 30. – Issue 1. – Article number 92. DOI: 10.1186/s41938-020-00295-0.

15. Piwowarczyk, R. First report of *Phytomyza orobanchia* (Diptera: Agromyzidae) from Poland and *Chymomyza amoena* (Diptera: Drosophilidae) on *Phelipanche ramosa* (Orobanchaceae) / R. Piwowarczyk, L. Mielczarek, S. Guzikowski // Florida Entomologist. – 2018. – Vol. 101. – Issue 3. Pp. 540-542. DOI: 10.1653/024.101.0333.

16. Verschut, T.A. Scaling the interactive effects of attractive and repellen odours for insect search behavior / T.A. Verschut, M.A. Carlsson, P.A. Hamback // Scientific Reports. – 2019. – Vol. 9. Article number: 15309. DOI: 10.1038/s41598-019-51834-1.

Дополнительные сведения об авторах:

Ольга Петровна Комарова, ведущий научный сотрудник отдела орошаемого земледелия и агроэкологии, komarova62@rambler.ru,

Константин Юрьевич Козенко, старший научный сотрудник лаборатории экономических исследований, k-kozenko@rambler.ru,

Светлана Владимировна Земляничина, младший научный сотрудник отдела интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, svetla80@inbox.ru

Additional information about the authors:

Olga Petrovna Komarova, leading researcher at the department of irrigated agriculture and agroecology, komarova62@rambler.ru,

Konstantin Yurievich Kozenko, senior researcher at the laboratory of economical studies, k-kozenko@rambler.ru,

Svetlana Vladimirovna Zemlyanitsyna, junior researcher at the department of intensive crop cultivation technologies, svetla80@inbox.ru



РЕГИОНИНВЕСТАГРО



Энергосберегающие ТЕХНОЛОГИИ ОРОШЕНИЯ



Волгоград, ул. Тимирязева, 9, тел.: +7 (8442) 41-62-83, +7 (8442) 26-04-30
www.riagro.ru, e-mail: vasilyuk@riagro.ru

УДК 635-611/635-152 DOI: 10.35809/2618-8279-2021-2-1

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ДЫНИ В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОГО ЗАВОЛЖЬЯ

COMPARATIVE EVALUATION OF NEW AND PERSPECTIVE VARIETIES OF MELON IN THE CONDITIONS OF THE DRY STEPPE VOLGA

Е.А. Галичкина,
В.А. Сулова,
Л.Н. Вербицкая

E.A. Galichkina,
V.A. Suslova,
L.N. Verbitskaya

Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал Федерального научного центра овощеводства

Bykovskaya melon selection experimental station – a branch of the Federal Scientific Center of Vegetable Growing

Базовым направлением селекционной работы в бахчеводстве является создание сортов и гибридов с высоким потенциалом продуктивности. При получении конечного селекционного продукта необходимо ориентироваться не только на основные полезно-хозяйственные признаки будущего сорта, но также на удовлетворение требований и потребностей рынка сбыта продукции, запроса конкретных отраслей промышленного производства, т. е. нужна селекция специализированного направления. Исследования проводили на Быковской опытной станции в Волгоградской области. Они заключались в создании новых высокопродуктивных сортов и гибридов бахчевых культур, отличающихся высокими вкусовыми, пищевыми и технологическими качествами, устойчивостью к био- и аби-факторам среды, с высоким потенциалом продуктивности, адаптированные к почвенно-климатическим условиям Волгоградского Заволжья. Одним из направлений селекционной работы по дыне является расширение сортимента сортов по срокам созревания, содержанию сухих веществ, форме и окраске фона плода, а также по окраске и консистенции мякоти. Представлена сравнительная характеристика 5 сортов и гибридных комбинаций дыни селекции Быковской опытной станции в сравнении со стандартом. В статье изложены краткая характеристика и сортовые особенности сортов и гибридов дыни различных сроков созревания. Приведены данные по длине вегетационного периода, урожайности, биохимическому составу плодов дыни. В результате научной работы выделены сорта и гибриды: Г 378, Идиллия, Катюша, Гармония. Отличительной особенностью новых сортов является высокая урожайность – от 15,1 т/га (Идиллия) до 18,1 т/га (Катюша), отклонение от стандарта – от 1,5 до 4,5 т/га. В выделенных образцах содержание витамина С на 18,6-42,1% больше стандарта. На основе выделенных в коллекционных питомниках образцов созданы перспективные сорта и гибриды дыни различных сроков созревания, устойчивые к стрессовым факторам среды.

The basic direction of breeding work in melon growing is the creation of varieties and hybrids with high productivity potential. When obtaining the final selection product, it is necessary to focus not only on the main useful economic characteristics of the future variety, but also on meeting the requirements and needs of the product sales market, the request of specific industries of industrial production, that is, selection of a specialized direction is needed. The studies were carried out at the Bykovskaya experimental station in the Volgograd region. The research consisted in the creation of new highly productive varieties and hybrids of melons and gourds, distinguished by high taste, nutritional and technological qualities, resistance to biological and abiofactors of the environment, with high productivity potential, adapted to the soil and climatic conditions of the Volgograd Trans-Volga region. One of the areas of melon breeding is to expand the assortment of varieties in terms of ripening, dry matter content, shape and color of the background of the fruit, as well as the color and consistency of the pulp. Comparative characteristics of 5 varieties and hybrid combinations of melons selected by the Bykovskaya Experimental Station in comparison with the standard are presented. The article presents a brief description and varietal characteristics of varieties and hybrids of melons of various ripening periods. The data on the length of the growing season, yield, biochemical composition of melon fruits are presented. As a result of scientific work, varieties and hybrids were identified: G 378, Idyllia, Katyusha, Harmony. A distinctive feature of the new varieties is high yield – from 15.1 t/ha (Idyllia) to 18.1 t/ha (Katyusha), deviation from the standard – from 1.5 to 4.5 t/ha. In the isolated samples, the content of vitamin C is 18.6-42.1% higher than the standard. On the basis of the samples isolated in the collection nurseries, promising varieties and hybrids of melons of various ripening periods, resistant to environmental stress factors, have been created.

Ключевые слова: сорт, гибрид, селекция, дыня, сухие вещества, витамин С, урожайность, вегетационный период.

Key words: variety, hybrid, selection, melon, dry matter, vitamin C, yield, growing season.

Введение. Нижнее Поволжье издавна считается зоной, благоприятной для бахчеводства. Уникальные почвенно-климатические условия, достаточное количество дней с высокой температурой позволяют получать качественную продукцию бахчеводства. Именно в зоне Волгоградского Заволжья в 1930 году создана Быковская бахчевая селекционная опытная станция, занимающаяся селекцией, семеноводством и разработкой агротехнических приёмов выращивания бахчевых культур. Одной из основных задач бахчеводства является создание зон промышленного производства плодов бахчевых культур, обеспечивающих получение высоких урожаев в богарных условиях [2]. Основным направлением селекционной работы на Быковской бахчевой селекционной опытной станции является создание высокоурожайных сортов и гибридов, удовлетворяющих потребности человека в ценнейших продуктах питания и отвечающих требованиям производителей южных регионов страны [5, 10].

Сорт является одним из основных компонентов обоснованного земледелия. Выведение сортов и гибридов, обладающих широкой экологической устойчивостью, является приоритетным направлением в селекции сельскохозяйственных культур [8]. Селекционная работа по созданию любого сорта или гибрида начинается с наличия исходного материала – источника генетических ресурсов. В соответствии с классическим пониманием генетических ресурсов, под это определение попадают все генетические материалы (средства, фонды) или запасы, которые доступны для улучшения возделываемых видов растений [12].

Дыня – вторая по значимости культура среди бахчевых после арбуза столового. В основном дыню употребляют в свежем виде, она полезна при малокровии, хорошо очищает дыхательные пути, стимулирует кислородный обмен в клетках, способствует выведению шлаков и солей из организма, отбеливает и очищает кожу [4].

Актуальность и значимость работы заключается в проведении исследований с целью создания сортов, адаптированных к био- и абиотическим факторам, отличающихся разнообразием, на основе комплексного изучения генотипа культуры по хозяйственным и морфологическим признакам [9].

Материалы и методы. Исследования проводили в течение ряда лет на Быковской бахчевой селекционной опытной станции в зоне Волгоградского Заволжья. Характерными особенностями климата зоны исследований являются засушливость и резко выраженная

континентальность. Наблюдаются повышенная ветровая деятельность и частые пыльные бури. Максимальная скорость ветра может достигать 35 м/с, суховейных дней до 40-60 в год. Почвы зоны исследования светло-каштановые, супесчаные, лёгкие по гранулометрическому составу. Содержание общего азота 0,12-0,15%, общего фосфора 0,07-0,09%, обменного калия – 120-180 мг/кг. Содержание гумуса до 1,0%.

Выращивание дыни лучше проводить на лёгких типах почвы: таких как пески, суглинки, светло-каштановые почвы. Примерное время посева приходится на первую декаду мая. Высейные семена дают всходы примерно через 7-8 дней. Оптимальная глубина заделки семян дыни 4-6 см. Норма высева семян зависит от их веса и площади питания [3].

Объект исследования – сорта и гибридные популяции дыни. Во время вегетации проводили фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений. Во время созревания осуществляли полевой и органолептический анализы, оценку по морфологическим признакам, качественным показателям и учёт урожая. Испытания проводили согласно разработанным методикам [1, 6, 7, 11]. Агротехника общепринятая для выращивания бахчевых культур.

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ климатических условий вегетационного периода дыни по годам исследований показал их отличие. Температура воздуха в 2017 году в первой половине вегетации была ниже многолетних данных на 2,5-2,6°C, что отрицательно повлияло на рост и развитие растений дыни. Превышение наблюдалось в августе и сентябре. Последующий, 2018 год, отличался более ровными температурами воздуха в период вегетации. Резкое, на +5,7°C, отклонение в сторону повышения по сравнению со среднемноголетними значениями было отмечено в конце вегетации. Общее количество осадков за

вегетационный период 2017 года было ниже среднемноголетних данных на 19,3%. В июне количество осадков превысило среднемноголетние данные в 2,1 раза, основное количество осадков выпало во второй декаде июня – 95,6% по сравнению с аналогичным периодом 2018 года. Осадки отсутствовали в августе и сентябре. В 2018 году общее количество осадков за вегетационный период было выше среднемноголетних данных на 15,9%. Количество осадков в июле превысило среднемноголетние данные в 4 раза, что позволило растениям дыни сформировать дополнительную завязь, а устойчивая теплая погода в сентябре 2018 года – получить полноценный урожай плодов дыни (таблица 1).

В питомнике конкурсного сортоиспытания в течение двух лет (2017-2018 гг.) проводились исследования по испытанию сортов и гибридных комбинаций дыни разных сроков созревания. В качестве стандарта был взят сорт нашей станции Осень.

Осень st. Вегетационный период 75-85 суток. Плоды шаровидной формы, поверхность слабо сегментированная, сетка сплошная, связанная. Окраска фона плодов жёлтая, рисунок отсутствует. Мякоть бледно-зелёного цвета, консистенция картофельная или среднеплотная. Содержание сухих веществ в соке плодов 12,8-14,0%. Плацент 3, полукротытые. Семена жёлтые. Масса плода 1-3 кг.

Идиллия. Вегетационный период 76-90 суток. Плоды шаровидной формы, поверхность слабо сегментированная, сетка сплошная. Окраска фона плодов ярко-жёлтая с оранжевым оттенком. Мякоть толстая, белая, консистенция от среднеплотной до маслянистой. Содержание сухих веществ в соке плодов 15,4-18,0%. Семена цвета слоновая кость. Масса плода от 2 до 4 кг.

Гармония. Вегетационный период 75-80 суток. Плоды овально-яйцевидной формы. Окраска фона плода жёлтая,

Таблица 1 – Количество осадков и среднесуточная температура воздуха, 2017-2018 гг.

Месяцы	Осадки, мм			Среднесуточная температура воздуха, °C		
	2017 год	2018 год	Средне-многолетние	2017 год	2018 год	Средне-многолетняя
Апрель	48,0	18,4	40,4	10,2	10,5	12,7
Май	71,0	44,4	69,0	16,3	20,3	18,9
Июнь	59,1	-	27,7	20,9	22,9	23,5
Июль	27,9	166,7	41,1	25,1	26,6	25,6
Август	-	7,4	25,2	26,3	23,6	25,0
Сентябрь	0,3	58,9	51,8	18,6	19,7	17,5
Всего	206,3	295,8	255,5			

без рисунка, со сплошной или частичной сеткой. Мякоть толстая, белая, консистенция среднеплотная. Содержание сухих веществ в соке плодов 11,0-19,0%. Семена цвета слоновая кость. Масса плода от 2,0 до 4,5 кг.

Катюша. Vegetационный период 75-80 суток. Плоды округлой формы, поверхность сегментированная, сетка сплошная или частичная. Окраска фона плода жёлтая, рисунок – полосы, пятна оранжевого цвета. Мякоть белого цвета, толстая, консистенция среднеплотная. Содержание сухих веществ в соке плодов 13,0-15,6%. Семена кремовато-жёлтого цвета. Масса плода от 3,0 до 5,5 кг.

Г 378. Vegetационный период 75-85 суток. Плоды шаровидной формы, поверхность слабо сегментированная, сетка сплошная. Окраска фона плода жёлтая, рисунка нет. Мякоть белого цвета, консистенция картофельная. Содержание сухих веществ 14,0-16,0%. Семена цвета слоновая кость. Масса плода от 2,0 до 3,5 кг.

Г 595. Vegetационный период 85-96 суток. Плоды короткоовальной формы, поверхность слабо сегментированная, сетка сплошная. Окраска фона плода жёлтая, рисунка нет. Мякоть белого цвета, консистенция среднеплотная. Содержание сухих веществ 13,0-15,6%. Семена цвета слоновая кость. Масса плода от 2,2 до 3,6 кг.

По результатам двухлетних исследований установлено, что самый короткий вегетационный период был у сорта дыни Гармония – 76 суток, на 5 дней меньше стандарта сорта Осень.

Самый высокий показатель по урожайности показал сорт дыни Катюша – 18,1 т/га, на 4,5 тонны больше, чем у стандарта. Средняя масса плода у всех изучаемых образцов составила 2,3-2,8 кг, что на 21,0-47,4% больше контрольного образца (таблица 2).

Пищевая ценность бахчевой продукции определяется биохимическим составом плодов. Сравнительная оценка биохимического состава плодов дыни разных групп спелости показала, что содержание сухого вещества в мякоти колебалось от 12,5 до 15,4%. Общий сахар составил 10,47-12,9%. Содержание витамина С в плодах дыни во всех исследуемых образцах от 22,1 до 35,1 мг/%. Наибольшие значения были отмечены в сортах Г 378 – 27,58 мг/%, Идиллия – 29,3 мг/%, Катюша – 35,1 мг/%. Максимальное количество сахарозы было отмечено в Г 378 – 9,17% и сорте Осень (стандарт) – 9,20%.

Во всех исследуемых образцах количество нитратов не превышало ПДК (90 мг/кг), при максимальных значениях в стандарте (таблица 3).



Дыни Сорт Гармония



Таблица 2 – Результаты сортоиспытания сортов и гибридных комбинаций дыни (средние данные за 2017-2018 годы)

№ п/п	Наименование питомников	Вегетационный период, сут.	Урожайность, т/га	Средняя масса плодов, кг
1	Осень (стандарт)	81	13,6	1,9
2	Идиллия	79	15,1	2,8
3	Гармония	76	15,4	2,6
4	Катюша	77	18,1	2,3
5	Г 378	78	9,0	2,3
6	Г 595	88	10,6	2,4
НСР ₀₅			0,53 т/га	

Таблица 3 – Биохимический состав плодов дыни в стационарном сортоиспытании (средние данные за 2017-2018 годы)

Варианты опыта	Сухое вещество, %	Общий сахар, %	Моносахара, %	Сахароза, %	Витамин С, мг/%	Нитраты, мг/кг
1. Осень (стандарт)	15,4	12,9	3,22	9,20	24,7	46,85
2. Идиллия	13,7	12,03	3,22	8,37	29,3	44,7
3. Гармония	13,3	11,25	3,19	7,66	22,1	34,6
4. Катюша	12,5	10,47	3,50	6,62	35,1	43,5
5. Г 378	14,7	12,47	2,81	9,17	27,58	39,7
6. Г 595	13,5	12,19	3,27	8,48	22,5	40,3

Заключение. В результате проведения двухлетних исследований по сравнению сортов и гибридных комбинаций дыни можем сделать следующие выводы: по урожайности самый высокий показатель был отмечен у сорта Катюша – 18,1 т/га. Максимальное содержание витамина С было получено у Г 378 и сортов Идиллия и Катюша.

Таким образом, в результате селекционной работы на станции создан ряд сортов и гибридов дыни, отвечающих требованиям товаропроизводителей и позволяющих решить проблемы обеспечения населения продукцией бахчеводства.

Библиографический список

1. Белик, В.Ф. Методика полевого опыта в овощеводстве / В.Ф. Белик, Г.Л. Бондаренко // М., 1979. – 210 с.
2. Варивода, Е.А. Основные результаты работы по селекции бахчевых культур в условиях Волгоградского Заволжья / Е.А. Варивода, Т.Г. Колебошина, Л.Н. Вербицкая // Овощи России. – 2020 (4). – С. 37-41. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-4-37-41>.
3. Колебошина, Т.Г. Изучение наследования вегетационного периода у гибридов дыни в условиях Волгоградского Заволжья / Т.Г. Колебошина, О.П. Варивода, Г.С. Егорова, Е.А. Галичкина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – № 3 (51). – 2018. – С. 69-76.
4. Колебошина, Т.Г. Рост и развитие растений дыни в зависимости от условий выращивания / Т.Г. Колебошина, С.И. Белов, Л.Н. Вербицкая // Овощи России. – 2019. – № 1. – С. 56-59. /doi.org/10.18619/2072-9146-2019-1-56-59.
5. Курунина, Д.П. Основные результаты селекции дыни Волгоградской области / Д.П. Курунина, Л. В. Емельянова, М.С. Корнилова // Таврический вестник аграрной науки. – Симферополь, 2016. – № 4 (8). – С. 46-53.
6. Лизгунова, Т.В. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур / Т.В. Лизгунова, Б.В. Квасников // Л.: ВИР, 1974.
7. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов // М., Россельхозакадемия. – 2011. – 125 с.
8. Солдатенко, А.В. Экологические аспекты регулирования накопления радионуклидов овощными растениями / А.В. Солдатенко // М.: ФГБНУ ФНЦО, 2019. – 344 с.
9. Рафальский, С.В. Создание сортов и гибридов картофеля, обладающих агроэкологической адаптацией, на основе комплексного изучения генетического разнообразия культуры в условиях Приамурья / С.В. Рафальский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – № 3 (60). – 2016. – С. 235-239.
10. Тимофеев, Н.Н. Селекция и семеноводство овощных культур / Н.Н. Тимофеев, А.А. Волкова, С.Т. Чижов // М., Колос. – 1972. – С.3.
11. Фурса, Т.Б. Селекция бахчевых культур. Методические указания / Т.Б. Фурса // Л., 1988. – 78 с.
12. Becker, H. Pflanzenzuchtung. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer. / H. Becker. – 1993. – P. 286.

Дополнительные сведения об авторах:

Елена Александровна Галичкина, старший научный сотрудник агрохимлаборатории, elena-varivoda@mail.ru,
Валерия Андреевна Сулова, младший научный сотрудник отдела селекции, elena-varivoda@mail.ru,
Любовь Николаевна Вербицкая, младший научный сотрудник отдела селекции, elena-varivoda@mail.ru

Bibliographic list

1. Belik, V.F. The method of field experiment in vegetable growing / V.F. Belik, G.L. Bondarenko // M., 1979. – 210 p.
2. Varivoda, E.A. The main results of the work on the selection of melon crops in the conditions of the Volgograd Trans-Volga region / E.A. Varivoda, T.G. Kaleboshina, L.N. Verbitskaya // Vegetables of Russia. – 2020 (4). – Pp. 37-41. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-4-37-41>.
3. Kaleboshina, T.G. Study of the inheritance of the growing season in melon hybrids in the Volgograd Trans-Volga region / T.G. Kaleboshina, O.P. Varivoda, G.S. Egorova, E.A. Galichkina // News of the Nizhnevolzhskyagro-university complex: science and higher professional education. – No. 3 (51). – 2018. Pp. 69-76.
4. Kaleboshina, T.G. Growth and development of melon plants depending on growing conditions / T.G. Kaleboshin, S.I. Belov, L.N. Verbitskaya // Vegetables of Russia. – 2019. – No. 1. – Pp. 56-59. /doi.org/10.18619/2072-9146-2019-1-56-59.
5. Kurunina, D.P. The main results of melon breeding in the Volgograd region / D.P. Kurunina, L.V. Emelyanova, M.S. Kornilov // Tavrichesky Bulletin of Agrarian Science. – Simferopol, 2016. – No. 4 (8). – Pp. 46-53.
6. Lizgunova, T.V. Guidelines for the selection of varieties and heterotic hybrids of vegetable crops / T.V. Lizgunova, B.V. Kvasnikov // L.: VIR, 1974.
7. Litvinov, S.S. Methodology of field experience in vegetable growing / S.S. Litvinov // M., Russian Agricultural Academy. – 2011. – 125 p.
8. Soldatenko, A.V. Ecological aspects of regulation of the accumulation of radionuclides by vegetable plants / A.V. Soldatenko // M.: Federal Scientific Center for Vegetable Growing, 2019. – 344 p.
9. Rafalsky, S.V. Creation of varieties and hybrids of potatoes with agroecological adaptation, based on a comprehensive study of the genetic diversity of crops in the Amur region / S.V. Rafalsky // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – No. 3 (60). – 2016. – Pp. 235-239.
10. Timofeev, N.N. Selection and seed production of vegetable crops / N.N. Timofeev, A.A. Volkova, S.T. Chizhov // M., Kolos. – 1972. – P. 3.
11. Fursa, T.B. Breeding melon crops. Methodical instructions / T.B. Fursa // L., 1988. – 78 p.
12. Becker, H. Pflanzenzuchtung. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer. / H. Becker. – 1993. – P. 286.

Additional information about the authors:

Elena Aleksandrovna Galichkina, Senior Researcher, Agrochemical Laboratory, elena-varivoda@mail.ru,
Valeria Andreevna Suslova, Junior Researcher of the Breeding Department, elena-varivoda@mail.ru,
Lyubov Nikolaevna Verbitskaya, Junior Researcher of the Breeding Department, elena-varivoda@mail.ru

УДК 633.491

DOI: 10.35809/2618-8279-2021-4-7

РЕЗУЛЬТАТЫ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

RESULTS OF AGROECOLOGICAL TESTS OF POTATO VARIETIES OF DOMESTIC BREEDING IN THE CONDITIONS OF IRRIGATION OF THE VOLGOGRAD REGION

¹О.Г. Гиченкова, кандидат сельскохозяйственных наук,
²Ю.А. Лаптина,
¹И.А. Дергачева

¹O.G. Gichenkova, Ph. D. Sci.,
²Yu.A. Laptina,
¹I.A. Dergacheva

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия»

¹All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture
²Volgograd State Agrarian University

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»

Сорта продовольственного картофеля значительно различаются по урожайности, скороспелости, содержанию сухого вещества и крахмала, устойчивости к болезням и вредителям, засухе и другим признакам. Для получения высоких урожаев раннего картофеля большое значение имеет правильный выбор сорта. Ранние и среднеранние сорта отличаются быстрым ростом ботвы и ускоренным образованием клубней. Поэтому чаще всего из-за ускоренного клубнеобразования они оказываются наиболее пригодными для получения раннего продовольственного картофеля в летние сроки, до наступления максимальных не благоприятных для прохождения этого процесса температур. Однако в разных почвенно-климатических условиях один и тот же сорт может на одну и ту же фазу характеризоваться различным накоплением урожая. Чтобы дать оценку сортам на пригодность выращивания их в условиях Поволжья и получения продовольственного картофеля, нами были испытаны наиболее перспективные ранние, среднеранние и среднеспелые сорта отечественной селекции. В наших исследованиях оценке подвергались сорта, урожайность которых по предварительным данным составляла не менее 30 т/га клубней. Условия произрастания картофеля определённым образом оказывают влияние на формирование его надземной массы, то есть ботвы и особенно на накопление массы клубней. Актуальной задачей при возделывании изучаемых сортов картофеля являлось создание оптимальных условий для роста и развития этой культуры. Решить данную задачу в значительной степени возможно с помощью внедрения в производство новых перспективных сортов, обладающих высокой потенциальной урожайностью. Большое значение в повышении продуктивности картофеля имеет нарастание его вегетативной массы до размеров, обеспечивающих наибольший суточный прирост урожая. Интенсивнее и большую надземную массу картофель формирует при хорошей обеспеченности влагой и высоком уровне питания. Ученые в своих исследованиях установили, что с увеличением массы ботвы растёт масса клубней, но в то же время слишком мощная ботва, особенно в засушливые годы, не обеспечивает максимального урожая.

Varieties of ware potatoes vary considerably in yield, early maturity, dry matter and starch content, resistance to diseases and pests, drought and other traits. To obtain high yields of early potatoes, the correct choice of variety is of great importance. Early and mid-early varieties are characterized by rapid growth of tops and accelerated tuber formation. Therefore, most often, due to accelerated tuberization, they turn out to be the most suitable for obtaining early ware potatoes in the summer, before the onset of maximum unfavorable temperatures for this process. However, in different soil and climatic conditions, the same variety can be characterized by different accumulation of the crop for the same phase. In order to assess the suitability of varieties for growing them in the conditions of the Volga region and obtaining food potatoes, we tested the most promising early, mid-early and mid-season varieties of domestic selection. In our studies, varieties were evaluated, the yield of which, according to preliminary data, was at least 30 t/ha of tubers. The growing conditions of potatoes in a certain way affect the formation of its above-ground mass, that is, the tops, and especially the accumulation of the mass of tubers. An urgent task in the cultivation of the studied potato varieties was the creation of optimal conditions for the growth and development of this crop. It is largely possible to solve this problem by introducing new promising varieties with high potential yields into production. Of great importance in increasing the productivity of potatoes is the growth of its vegetative mass to a size that provides the greatest daily increase in yield. Potatoes form more intense and large above-ground mass with good moisture supply and a high level of nutrition. Scientists in their studies have found that with an increase in the mass of tops, the mass of tubers grows, but at the same time, too powerful tops, especially in dry years, do not provide the maximum yield.

Ключевые слова: сорта картофеля, эколого-географическое происхождение, технология возделывания, урожайность, условия, органолептические показатели.

Key words: Potato varieties, ecological and geographical origin, cultivation technology, yield, conditions, organoleptic characteristics.

Статистика последних лет показывает сокращение производства картофеля в общественном секторе и увеличение в личных подсобных хозяйствах и мелких фермерских хозяйствах (98%). Спрос на картофель стабилен, поэтому актуален и практически важен вопрос увеличения производства его за счёт подбора скороспелых сортов, подготовки семенного материала, совершенствования технологии возделывания. Получение продукции – трудоёмкий процесс, с элементами риска, но экономически выгодный, так как продукт пользуется повышенным спросом и стабильно высокой ценой [4, 9].

Сорт – это базис любой технологии возделывания картофеля. В настоящее время востребованы сорта картофеля, сочетающие высокую и стабильную продуктивность, раннее накопление урожая, хорошие кулинарные и технологические качества с устойчивостью к наиболее вредоносным болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды [1].

Возделывание на орошении высокопродуктивных сортов позволяет сельхозтоваропроизводителям добиваться урожайности 30-40 т/га, что гораздо выше средней по стране (24 т/га), а в передовых хозяйствах области урожайность достигает 50-60 т/га [2].

Сорта продовольственного картофеля значительно различаются по урожайности, скороспелости, содержанию сухого вещества и крахмала, устойчивости к болезням и вредителям, засухе и другим признакам. Ранние и среднеранние сорта отличаются быстрым ростом ботвы и ускоренным образованием клубней. Поэтому чаще всего из-за ускоренного клубнеобразования они оказываются наиболее пригодными для получения продовольственного картофеля, до наступления максимальных не благоприятных для прохождения этого процесса температур [3, 5].

Однако в разных почвенно-климатических условиях один и тот же сорт может на одну и ту же фазу характеризоваться различным накоплением урожая. Для того, чтобы дать оценку сортам на пригодность к выращиванию их в условиях Поволжья и получению продукции высокого качества, нами были испытаны наиболее перспективные ранние, среднеранние и среднеспелые сорта отечественной селекции. При подборе материала особое внимание уделялось адаптационной характеристике, продуктивности и устойчивости к ряду болезней, возникающих в процессе вегетации из-за сложных климатических условий. Урожайность по предварительным данным составляла не менее 30 т/га клубней [6].

Материалы и методы. В качестве объекта исследований использовались

лишь сорта картофеля различных групп спелости. Посадка, фенологические наблюдения, оценка поражённости фитопатогенами, уборка и учёт урожайности проводились в соответствии с методикой ВНИИ картофельного хозяйства. Математическая обработка данных проводилась по Доспехову и методом главных компонент.

Посадка клубней изучаемых сортов была проведена в первой декаде июня. Получение всходов отмечено на 10-11 день.

Результаты и обсуждение. По данным фенологических наблюдений видно (таблица 1), что у сортов, где появились ранние всходы, динамика прохождения межфазных периодов прослеживалась до конца вегетации.

Она же прослеживалась и в продолжительности вегетационного периода, которая в зависимости от сорта составила 76-89 дней. Дольше всех вегетировали Вымпел, Фрителла и Мечта, а самый короткий период от всходов до уборки урожая был отмечен на посевах сорта Гулливер.

Условия произрастания картофеля определённым образом оказывают влияние на формирование его надземной массы, то есть ботвы, и особенно на накопление массы клубней. Большое значение для повышения продуктивности картофеля имеет нарастание его вегетативной массы до размеров, обеспечивающих наибольший суточный прирост урожая. Мощную надземную массу картофель формирует при хорошей обеспеченности влагой, высоким уровне питания. Исследованиями установлено, что с увеличением массы ботвы увеличивается масса клубней, но мощная ботва, особенно в засушливые годы, не обеспечивает максимального урожая [7].

Развитие ботвы картофеля в процессе вегетации определяется гидротермическими условиями и обеспеченностью растений элементами питания.

Несмотря на различные погодные условия, в годы проведения исследований в фазу бутонизации минимальная высота стеблей от 0,50 до 0,70 м была у сортов Крепыш, Фаворит, Удача, Фрителла, Мечта и Гулливер. Сорт Жуковский ранний в эту фазу роста имел самый высокий показатель – 0,80 м, остальные сорта имели достаточно ровные показатели, которые находились в пределах 0,72-0,79 м. В последующие фазы прирост высоты растений продолжался, и максимальные значения у большинства сортов отмечены к концу вегетации во время увядания ботвы.

Масса ботвы по сортам также была не одинакова и варьировала от 170 до 760 г. Прирост ботвы по сортам наблюдался в период с начала бутонизации и до конца цветения. С момента начала пожелтения нижних листьев интенсивно протекал отток питательных веществ в клубни, что привело к усыханию ботвы и потере массы в среднем на 17-37%. Следует отметить, что к моменту уборки в рабочем состоянии ботва сохранилась лишь у сортов Гулливер и Ариэль. Ботва других сортов была достаточно сильно поражена болезнями, и прироста клубней практически не происходило.

Основными показателями при оценке сортов картофеля являются продуктивность и качество клубней. Однако они непостоянны и зависят от условий, в которых выращивают картофель. Посадка в ранневесенние сроки ранозревающих сортов способствует завершению клубнеобразования до наступления максимальных летних

Таблица 1 – Результаты фенологических наблюдений

Вариант	Фазы роста и развития				Продолжительность вегетации, дней
	всходы	бутонизация	цветение	усыхание ботвы	
Жуковский ранний	15.06	03.07	13.07	01.09	78
Командор	24.06	13.07	22.07	15.09	83
Удача	15.06	03.07	22.07	01.09	78
Гулливер	17.06	13.07	22.07	01.09	76
Ариэль	18.06	03.07	13.07	01.09	75
Мираж	22.06	13.07	22.07	15.09	85
Армада	15.06	03.07	22.07	01.09	78
Крепыш	22.06	03.07	13.07	15.09	85
Вымпел	18.06	13.07	22.07	15.09	89
Краса Мещеры	22.06	13.07	22.07	15.09	85
Фрителла	18.06	13.7	22.07	15.09	89
Мечта	18.06	13.07	22.07	15.09	89
Метеор	15.06	13.07	22.07	01.09	78
Фаворит	15.06	13.07	22.07	01.09	78

температур воздуха и формированию благодаря этому более высокой урожайности (таблица 3).

По данным учёта урожайности видно, что большинство испытываемых сортов успевали накопить урожайность свыше 30 т/га клубней. Самым продуктивным оказался сорт Жуковский ранний – его урожайность составила 50,4 т/га, с выходом товарной продукции 92,9% и массой клубня 216,6 г. Наиболее высокий % товарности был отмечен у сорта Метеор и составил 93,2%, с массой клубня 157,7 гр. Самый низкий процент товарности и массу товарного клубня имел сорт Краса Мещеры, хотя урожайность была на уровне 34 т/га.

Устойчивость к высоким температурам и болезням определялась по состоянию растений, характеристике куста картофеля в фазу массового цветения, а также склонности к степени поражённости вирусными, грибными, бактериальными болезнями и вредителями. Визуальная оценка клубней каждого сорта показала, что полученный продовольственный материал был высокого класса, а растения – свободны от проявления внешних признаков заболеваний. В 2020 году исключение составил сорт Метеор, на листьях которого была обнаружена фитофтора (грибное заболевание).

Угнетающая жара с максимальной температурой воздуха > 28 °С держалась практически до конца вегетации, вследствие чего на посадках наблюдалось скручивание листьев. Такие физиологические изменения появляются при высоких температурах воздуха во время вегетации растений и при низкой относительной влажности воздуха.

Более толерантными к высоким температурам воздуха и соответственно болезням, вызванных этим фактором, оказались сорта Жуковский ранний, Командор, Удача, Гулливер и Ариэль. Объясняется это тем, что перечисленным сортам удаётся до наступления угнетающей вегетации растений жары сформировать товарный урожай в более ранние сроки.

В условиях Волгоградской области зарубежные сорта картофеля, выращенные на орошаемых землях, полностью реализуют свой потенциал по крахмалу (11,66-18,12%), успевают накопить необходимое количество сухих веществ, не содержащих токсинов. Наличие в клубнях нитратов не превышало ПДК (273 мг/кг) и колебалось в пределах 36,74-99,16 мг/кг сухого вещества.

Для достижения максимального экономического эффекта необходимо внедрять новые сорта картофеля. Адаптировать их к природно-климатическим условиям и общепринятой технологии возделывания.

Заключение. В результате проведённого исследования были выделены перспективные, продуктивные, с высокой товарностью, адаптированные сорта картофеля,

Таблица 2 – Приросты вегетативной массы картофеля (в среднем за 2 года)

Сорта	Бутонизация		Цветение		Увядание ботвы	
	Высота растений, м	Масса ботвы, г	Высота растений, м	Масса ботвы, г	Высота растений, м	Масса ботвы, г
Жуковский ранний	0,80	400	0,89	400	0,85	330
Командор	0,72	330	0,98	400	0,96	350
Удача	0,60	330	0,65	360	0,75	250
Гулливер	0,70	330	0,75	580	0,77	540
Ариэль	0,77	466	0,83	600	0,91	520
Мираж	0,79	450	0,99	500	1,05	250
Армада	0,75	200	0,86	400	0,83	340
Крепыш	0,50	400	0,67	760	0,93	300
Вымпел	0,79	400	0,91	400	0,97	280
Краса Мещеры	0,73	330	0,82	380	0,88	360
Фрителла	0,65	200	0,74	340	0,79	240
Мечта	0,68	370	0,86	600	0,82	380
Метеор	0,77	170	1,02	300	0,80	220
Фаворит	0,55	400	0,64	300	0,65	300

Таблица 3 – Оценка сортов по продуктивности (в среднем за 2 года)

Сорт	Урожайность, т/га	Выход товарной продукции, %	Масса клубня, г
Жуковский ранний	50,4	92,9	216,6
Командор	44,0	92,5	148
Удача	41,8	86,8	143,5
Гулливер	44,4	86,5	182,8
Ариэль	40,7	89,2	161,0
Мираж	35,2	90,8	139,1
Армада	36,0	68,7	93,7
Крепыш	36,6	91,8	143,6
Вымпел	34,2	87,7	116,2
Краса Мещеры	33,9	61,9	87,5
Фрителла	29,1	83,0	157,1
Мечта	27,0	77,7	125,0
Метеор	24,2	93,2	157,7
Фаворит	19,8	75,0	96,4
НСР	0,63	-	18,4

Таблица 4 – Оценка качества клубней по сортам картофеля

№ п/п	Сорт	Крахмал, %	Витамин С, мг/100 г	Нитраты, мг/кг	Сухое в-во, %
1	Жуковский ранний	13,49	9,86	68,62	20,08
2	Командор	15,13	14,88	66,85	22,78
3	Удача	14,92	21,78	78,80	22,23
4	Гулливер	14,01	7,05	59,76	21,59
5	Ариэль	12,02	7,16	59,76	20,56
6	Мираж	14,10	7,95	36,74	22,82
7	Армада	11,98	13,94	99,16	20,00
8	Крепыш	11,87	26,73	41,17	19,18
9	Вымпел	16,34	6,99	36,74	20,09
10	Краса Мещеры	17,39	5,08	99,16	25,38
11	Фрителла	18,12	5,22	49,58	26,10
12	Мечта	15,09	8,44	39,40	21,09
13	Метеор	11,66	3,64	54,45	18,17
14	Фаворит	13,88	4,33	49,58	21,64

способные формировать урожайность более 30 т/га и накапливать повышенное содержание сухих веществ, сахаров, крахмала, аскорбиновой кислоты: Жуковский ранний, Командор,

Удача, Гулливер, Ариэль, Мираж, Армада, Крепыш, Вымпел, Краса Мещеры – для возделывания на светло-каштановых почвах в орошаемых условиях Волгоградской области.

Библиографический список

1. Амелюшкина, Т.А. Оценка сортов картофеля по комплексу хозяйственно-ценных признаков в питомнике экологического испытания // Владимирский земледелец. – 2019. – № 3. – С. 35-38.
2. Боева, Т.В. Сорта картофеля отечественной и зарубежной селекции для орошаемых условий Юга России / Т.В. Боева, Ш.Б. Байрамбеков, Г.Ф. Соколова // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5. – С. 46-51.
3. Гиченкова, О.Г. Эффективность применения внекорневых подкормок на различных сортах картофеля / О.Г. Гиченкова, Т.Ф. Орлова, А.И. Рыбинцев // Материалы международной научно-практической конференции. Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях. – Волгоград. – 2016. – С. 167-171.
4. Гиченкова, О.Г. Итоги эколого-биологического испытания перспективных сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции в условиях Волгоградской области / О.Г. Гиченкова // Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 65-летию победы в Сталинградской битве. – Том 1. «Проблемы и тенденции устойчивого развития аграрной сферы». – ВГСХА, Волгоград. – 2008. – С. 77-80.
5. Гиченкова, О.Г. Значение сорта при возделывании картофеля в орошаемых условиях Волгоградской области / О.Г. Гиченкова // Материалы международной научно-практической конференции. – Том 1. «Проблемы борьбы с засухой». – Ставрополь. – 2005. – С. 304-307.
6. Гиченкова, О.Г. Влияние органо-минеральных удобрений на продуктивность сортов картофеля в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области / О.Г. Гиченкова, Т.Л. Карпова, Ю.А. Лаптина // Материалы 14 между. науч.-прак. конференции, г. Горки, : ВГСХА, 2019. – Том 1. – С. 45-48.
7. Гиченкова, О.Г. Приёмы основной обработки почвы, влияющие на продуктивность и качество картофеля / О.Г. Гиченкова, Ю.А. Лаптина, Т.Л. Карпова // Материалы Всероссийской (национальной) науч.-прак. конференции, г. Омск, : ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2019. – С. 33-36.
8. Калимуллин, М. Совершенствование технологии выращивания картофеля / Конференция IOP. – 2019. – Сер.: Earth Environ. Sci. 346 012017 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/346/1/012017>.
9. Кружилин, И.П. Эколого-биологическая оценка сортов картофеля для возделывания в орошаемых условиях Волгоградской области / И.П. Кружилин, О.Г. Гиченкова // Сб. науч. тр. «Эффективность оросительных мелиораций на юге России». – ВНИИОЗ, Волгоград. – 2004. – С. 137-141.
10. Чухланцев, Н.В. Урожайность и качество перспективных сортов картофеля в условиях Пермского края / Н.В. Чухланцев, С.Л. Елисеев, А.А. Скрябин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 2 (148). – 2017.
11. Genome-wide analysis of starch metabolism genes in potato (*Solanum tuberosum* L.) / Jessica K. Van Harsseelaar [et al.] BMC Genomics. – 2017. – Pp.18-37.
12. Koch M., Naumann M., Pawelzik E. Cracking and fracture properties of potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers and their relation to dry matter, starch and mineral distribution // J. Sci Food Agric. – 2018. – V. 99. – No. 6. – Pp. 3149-3156.

Дополнительные сведения об авторах:

Ольга Геннадьевна Гиченкова, старший научный сотрудник отдела оросительных мелиораций¹, olga.gichenkova@mail.ru,

Юлия Александровна Лаптина, доцент кафедры земледелия и агрохимии², ylaptina82@mail.ru,

Ирина Алексеевна Дергачёва, младший научный сотрудник отдела оросительных мелиораций¹, veradergaceva29@gmail.com

Bibliographic list

1. Amelyushkina, T.A. Evaluation of potato varieties according to a complex of economically valuable traits in the nursery of ecological testing // Vladimirsky farmer. – 2019. – No. 3. – Pp. 35-38.
2. Boeva, T.V. Potato varieties of domestic and foreign selection for irrigated conditions in the South of Russia / T.V. Boeva, Sh.B. Bayrambekov, G.F. Sokolova // Bulletin KrasSAU. – 2021. – No. 5. – Pp. 46-51.
3. Gichenkova, O.G. Efficiency of application of foliar dressings on various varieties of potatoes / O.G. Gichenkova, T.F. Orlova, A.I. Rybintsev // Proceedings of the international scientific and practical conference. Strategic guidelines for the innovative development of the agro-industrial complex in modern economic conditions. – Volgograd. – 2016. – Pp. 167-171.
4. Gichenkova, O.G. Results of ecological and biological testing of promising potato varieties of domestic and foreign selection in the conditions of the Volgograd region / O.G. Gichenkova // Proceedings of the international scientific-practical conference dedicated to the 65th anniversary of the victory in the Battle of Stalingrad. – Volume 1. «Problems and trends of sustainable development of the agricultural sector». – Volgograd State Agricultural Academy. – 2008. – Pp. 77-80.
5. Gichenkova, O.G. The value of the variety in the cultivation of potatoes in irrigated conditions of the Volgograd region / O.G. Gichenkova // Proceedings of the international scientific and practical conference. – Volume 1. «Problems of combating drought». – Stavropol. – 2005. – Pp. 304-307.
6. Gichenkova, O.G. Influence of organo-mineral fertilizers on the productivity of potato varieties under conditions of light chestnut soils in the Volgograd region / O.G. Gichenkova, T.L. Karpova, Yu.A. Laptina // Proceedings of the 14th int. scientific-practical conference, Gorki, BSAA, 2019. – Volume 1. – Pp. 45-48.
7. Gichenkova, O.G. Methods of basic tillage that affect the productivity and quality of potatoes / O.G. Gichenkova, Yu.A. Laptina, T.L. Karpova // Materials of the All-Russian (national) scientific and practical. conference, Omsk, : FGBOU VO Omsk State Agrarian University, 2019. – Pp. 33-36.
8. Kalimullin, M. Improving the technology of growing potatoes / IOP Conference. – 2019. – Series: Earth Environ. sci. 346 012017 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/346/1/012017>.
9. Kruzhilin, I.P. Ecological and biological assessment of potato varieties for cultivation in irrigated conditions of the Volgograd region / I.P. Kruzhilin, O.G. Gichenkova // Sat. scientific tr. «Efficiency of irrigation melioration in the south of Russia». – All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture. – 2004. – Pp. 137-141.
10. Chukhlantsev, N.V. Productivity and quality of promising varieties of potatoes in the conditions of the Perm region / N.V. Chukhlantsev, S.L. Eliseev, A.A. Skryabin // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – No. 2 (148). – 2017.
11. Genome-wide analysis of starch metabolism genes in potato (*Solanum tuberosum* L.) / Jessica K. Van Harsseelaar [et al.] BMC Genomics. – 2017. – Pp.18-37.
12. Koch M., Naumann M., Pawelzik E. Cracking and fracture properties of potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers and their relation to dry matter, starch and mineral distribution // J. Sci Food Agric. – 2018. – V. 99. – No. 6. – Pp. 3149-3156.

Additional information about the authors:

Olga Gennadievna Gichenkova, Senior Researcher, Department of Irrigation Reclamation¹, olga.gichenkova@mail.ru,

Yulia Aleksandrovna Laptina, Associate Professor, Department of Agriculture and Agrochemistry², ylaptina82@mail.ru,

Irina Alekseevna Dergacheva, Junior Researcher, Irrigation Reclamation Department¹, veradergaceva29@gmail.com

УДК 633.86 (470.45)

DOI: 10.35809/2618-8279-2021-4-6

НАТУРАЛЬНОЕ КРАШЕНИЕ ГРИБАМИ И РАСТЕНИЯМИ, ПРОИЗРАСТАЮЩИМИ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

NATURAL DYEING WITH MUSHROOMS AND PLANTS GROWING ON THE TERRITORY OF THE VOLGOGRAD REGION

А.М. Ерняязова,
Н.С. Курагина

A.M. Yerniyazova,
N.S. Kuragina

ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»

Volgograd State University

В странах Скандинавии, Финляндии и США достаточно популярным является крашение как отдельными частями растений, так и грибами, что нельзя сказать о России, где окрашивание с помощью природных красителей популярно только на территории Югры [3]. В данной статье мы предлагаем разработанную нами технику крашения природных волокон растениями и грибами, распространёнными на территории Волгоградской области. Обладают красящими свойствами и регулярно встречаются такие растения, как *Artemisia vulgaris* L., *Hypericum perforatum* L., *Matricaria recutita* L., *Rubia tinctorum* L., *Urtica dioica* L., *Juglans regia* L. (скорлупа ореха), а из грибов, это – *Cerioporus squamosus* (Huds.) Quél., *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Phaeolus schweinitzii* (Fr.), *Boletus edulis* Bull., *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst., *Hapalopilus rutilans* (Pers.) Murrill, *Paxillus involutus* (Batsch) Fr., *Pholiota squarrosa* (Vahl) P. Kumm, *Tapinella atrotomentosa* (Batsch) Šutara, *Thelephora terrestris* Ehrh. Следует отметить, что такие природные красители являются экологически безопасными как для здоровья человека, так и для окружающей среды. Процесс окрашивания состоит из следующих основных этапов: 1. приготовление красильных растворов из грибов и растений; 2. приготовление растворов протрав; 3. протравка шерсти; 4. крашение; 5. испытывание на стойкость полученный цвет: стойкость при стирке и гладильная стойкость. Для крашения шерсти грибом или растением экспериментально подбирались данные протравы: алюмокалиевые квасцы $KAl(SO_4)_2$, медный купорос $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, железный купорос $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, сульфат натрия Na_2SO_4 и столовая сода $NaHCO_3$.

In the countries of Scandinavia, Finland and the USA, dyeing with both individual parts of plants and mushrooms is quite popular, which cannot be said about Russia, where dyeing with natural dyes is popular only on the territory of Yugra. In this article, we propose a technique developed by us for dyeing natural fibers with plants and fungi common in the Volgograd region. Such plants as *Artemisia vulgaris* L., *Hypericum perforatum* L., *Matricaria recutita* L., *Rubia tinctorum* L., *Urtica dioica* L., *Juglans regia* L. (nutshell) are regularly found, and from mushrooms, these are *Cerioporus squamosus* (Huds.) Quél., *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Phaeolus schweinitzii* (Fr.), *Boletus edulis* Bull., *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst., *Hapalopilus rutilans* (Pers.) Murrill, *Paxillus involutus* (Batsch) Fr., *Pholiota squarrosa* (Vahl) P. Kumm, *Tapinella atrotomentosa* (Batsch) Šutara, *Thelephora terrestris* Ehrh. It should be noted that such natural dyes are environmentally safe for both human health and the environment. The dyeing process consists of the following main stages: 1. preparation of dye solutions from mushrooms and plants; 2. preparation of solutions of mordants; 3. etching of wool; 4. dyeing; 5. testing for durability of the resulting color: resistance to washing and ironing resistance. For dyeing wool to mushrooms or plants, these mordants were experimentally selected: aluminum potassium alum $KAl(SO_4)_2$, copper sulfate $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, iron sulfate $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, sodium sulfate Na_2SO_4 and table soda $NaHCO_3$.

Ключевые слова: натуральное крашение, грибы, растения, Волгоградская область.

Key words: natural dyeing, mushrooms, plants, Volgograd region.

Введение. В связи с тем, что в настоящее время люди начали уделять большое количество времени проблеме экологии и загрязнению, нами было

проведено исследование природных красителей, которые являются экологически безопасными для здоровья и окружающей среды, в отличие от инди-

видуальных по химическому строению синтетических веществ [3, 4, 6, 8].

Входящие в состав синтетических красителей вещества создают огром-



Рисунок 1 – Шерсть, окрашенная грибом *Ganoderma lucidum*



Рисунок 2 – Шерсть, окрашенная грибом *Phaeolus schweinitzii*



Рисунок 3 – Шерсть, окрашенная растением *Rubia tinctorum*

ные проблемы окружающей среде. Их продукты разложения имеют различный уровень токсичности вплоть до канцерогенности, которые повышают вероятность развития различных злокачественных новообразований у населения [7]. Растительные красители, в свою очередь, подвержены биологическому разложению, поэтому в некоторых случаях отходы производства рационально использовать в качестве удобрения на сельскохозяйственных землях. К тому же не требуется дополнительных затрат на производство данных красителей, так как они произрастают повсеместно на территории Волгоградской области.

В связи с этим, целью нашего исследования стало выявление видового состава региональной флоры и микобиоты, способного к окрашиванию.

Материалы и методы. В работе были использованы стандартные методы исследования, а именно:

- маршрутный метод (каждый маршрут составлял около 10 км);
- микроскопический метод анализа (световая микроскопия). Образцы грибов и растений определялись с помощью работ российских учёных [1, 2, 5, 9-11];
- фотографический метод (фотоаппарат Nikon D750 kit). Полученные оттенки были выявлены по международной системе RAL соответствия цветов [12];
- метод окрашивания с помощью реактивов: $KAl(SO_4)_2$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, Na_2SO_4 и $NaHCO_3$.

Результаты и обсуждение. Этапы окрашивания шерсти:

1. приготовление красильных растворов. Плодовые тела грибов и листья, стебли, цветки растений измельчить. Твёрдые, деревянистые грибы и части растений, скорлупу ореха следует предварительно вымочить в холодной воде в течение 12 часов;

2. экстрагирование красителей из грибов и растений. Нагреть полученный красильный раствор на водяной бане до 80-90°C (около 1-1,5 часа);

3. отфильтровать раствор, охлаждённый естественным путём до комнатной температуры;

4. приготовление растворов протрав: $KAl(SO_4)_2$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, Na_2SO_4 и $NaHCO_3$. Готовить раствор из расчёта 10 г реактива на 1 л воды. На 100 г шерсти расходуется 3 л раствора протравы;

5. протравка шерсти. Опустить чистую шерсть в раствор и выдержать её в течение 30 минут при 60°C;

6. крашение. Переложить протравленную шерсть в красильный раствор и выдержать её в период времени от 40 минут до 2 часов при температуре 80-90°C, при этом нужно периодически перемешивать;

7. испытывание стойкости полученного цвета. Стойкость цвета при стирке – промыть окрашенную шерсть в мыльном растворе. Гладильная стойкость цвета – промыть окрашенную шерсть в проточной воде, высушить и прогладить горячим утюгом.

Следует отметить, что не каждый яркоокрашенный гриб или растение можно использовать в крашении. Нахождение видов, отвечающих нашей цели, является кропотливой и сложной работой. Так, в течение нескольких лет нами было подобрано 9 грибов и 6 растений, дающих устойчивый цвет шерсти и тканям.

Результаты окраски шерсти грибами и растениями Волгоградской области, а также реактивы для усиления интенсивности окрашивания представлены ниже.

БАЗИДИОМИЦЕТЫ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

1. *Boletus edulis* Bull. – Белый гриб.
50 г сухого материала + 50 г протравленной шерсти.

Полученный цвет: оранжевый.
2. *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. – Ганодерма лакированная.

50 г сухого материала + 50 г протравленной шерсти.
Полученный цвет: сигнальный коричневый (рисунок 1).

3. *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst. – Трутовик заборный.

50 г сухого материала + 50 г протравленной шерсти.

Полученный цвет: тёмно-золотистый.
4. *Hapalopilus rutilans* (Pers.) Murrill – Гапалопилус красноватый.

12,5 г сухого материала + 50 г протравленной шерсти + NaOH для щелочной среды (pH 9-10).

Полученный цвет: лиловый.

5. *Paxillus involutus* (Batsch) Fr. – Свиноушка тонкая.

50 г сухого материала + 50 г протравленной шерсти + $KAl(SO_4)_2$ (для розовато-бежевого цвета) / $CuSO_4$ (для светло-зеленовато-коричневого цвета) / $FeSO_4$ (для серовато-коричневого цвета).

Полученный цвет: от светло-розового до светло-коричневого или зеленовато-коричневого.

6. *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) – Трутовик Швейница.

50 г сухого материала + 50 г протравленной шерсти.

Полученный цвет: пастельно-жёлтый (рисунок 2).

7. *Pholiota squarrosa* (Vahl) P. Kumm – Чешуйчатка обыкновенная.

50 г сухого материала + 50 г протравленной шерсти + $K_2Cr_2O_7$ (для усиления интенсивности цвета).

Полученный цвет: жёлтый.

8. *Tapinella atrotomentosa* (Batsch) Šutara – Свиноушка толстая.

50 г сухого материала + 50 г протравленной шерсти + $KAl(SO_4)_2$ (для лилового цвета).

Полученный цвет: от лилового до коричневого.

9. *Thelephora terrestris* Ehrh. – Телефора наземная.

50 г сухого материала + 50 г протравленной шерсти. Растворяется пигмент в щелочной среде (pH 9).

Полученный цвет: синий.

РАСТЕНИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
1. *Rubia tinctorum* L. – Марена красильная.

20 г сухого материала + 10 г протравленной шерсти + Na_2SO_4 (для светло-

бордового цвета) / CuSO_4 (для коричневого цвета).

Полученный цвет: лососёво-оранжевый (рисунок 3).

2. *Urtica dioica* L. – Крапива двудомная.

25 г сухого материала + 10 г протравленной шерсти.

Полученный цвет: нежно-мятный.

3. Скорлупа грецкого ореха.

50 г сухого материала + 10 г протравленной шерсти + CH_3COOH (для усиления интенсивности цвета).

Полученный цвет: бежевый.

4. *Artemisia vulgaris* L. – Полынь обыкновенная.

10 г сухого материала + 10 г протравленной шерсти + CuSO_4 .

Полученный цвет: светло-болотный.

5. *Hypericum perforatum* L. – Зверобой продырявленный.

20 г сухого материала + 10 г протравленной шерсти.

Полученный цвет: светло-коричневый.

6. *Matricaria recutita* L. – Ромашка лекарственная.

20 г сухого материала + 10 г протравленной шерсти. Полученный цвет: светло-золотистый.

Заключение. В заключении стоит отметить, что использование нами подобранных техник окрашивания с определённым природным красителем позволяет получить стойкий цвет и такие ткани могут быть использованы в современной эко-моде.

Библиографический список

1. Антонин, В. Грибы. Большая энциклопедия / В. Антонин, Ф. Котлаба, З. Клузак. – ЗАО «Издательский Дом Ридерз Дайджест», 2005. – 320 с.
2. Афонькин, С.Ю. Большая иллюстрированная энциклопедия. Грибы России / С.Ю. Афонькин. – Вильнюс: UAB «Bestiary», 2014. – 224 с.
3. Бульонкова, Т.М. Мастер-классы по крашению шерсти грибами на территории Югры / Т.М. Бульонкова, Н.В. Филипова // Биологические коллекции Югры: сбор, фиксация, хранение, введение в научный оборот: мат-лы научно-методического семинара в Музее Природы и Человека. – 2017. – С. 1-8.
4. Гагиева, Н.Г. Технологический процесс крашения шерстяной пряжи в традиции коми (зырян) конца XIX – начала XX века / Н.Г. Гагиева // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2012. – № 7-2 (21). – С. 48-51.
5. Гарибова, Л.В. Популярный атлас-определитель. Грибы / Л.В. Гарибова. – М.: Дрофа, 2009. – 350 с.
6. Гусейнов, К.М. Специфика красильного ремесла народов Дагестана (до первых десятилетий XX века) / К.М. Гусейнов // Известия вузов. Северокавказский регион. Общественные науки. – 2009. – № 2 (150). – С. 46-50.
7. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2020 году» / ред. колл.: Е.П. Православнова [и др.]; комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. – Ижевск: ООО «Принт», 2021. – 300 с.
8. Королюк, Е.А. Красильные растения Алтая и сопредельных территорий / Е.А. Королюк // Химия растительного сырья. – 2003. – №1. – С. 101-135.
9. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы европейской части России / П.Ф. Маевский. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 635 с.
10. Переведенцева, Л.Г. Определитель грибов (агарикоидные базидиомицеты) / Л.Г. Переведенцева. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. – 119 с.
11. Шанцер, И.А. Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас / И.А. Шанцер. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2007. – 470 с.
12. Инструмент для подбора цветов и генерации цветовых схем [Электронный ресурс] URL: <https://colorscheme.ru/ral-colors/ral-classic.html> (дата обращения: 12.09.2021).

Дополнительные сведения об авторах:

Анастасия Михайловна Ернязова, студентка ВолГУ, ernyazova2011@yandex.ru

Надежда Сергеевна Курагина, старший преподаватель кафедры биологии ВолГУ, kuragina23@mail.ru

Bibliographic list

1. Antonin, V. Mushrooms. The Big Encyclopedia / V. Antonin, F. Kotlaba, Z. Kluzak. – CJSC «Reader's Digest Publishing House», 2005. – 320 p.
2. Afonkin, S.Y. The Big Illustrated Encyclopedia. Mushrooms of Russia / S.Yu. Afonkin. – Vilnius: UAB «Bestiary», 2014. – 224 p.
3. Bulonkova, T.M. Master classes on dyeing wool with mushrooms on the territory of Ugra / T.M. Bulonkova, N.V. Fillipova // Biological collections of Ugra: collection, fixation, storage, introduction to scientific circulation: materials of the scientific and methodological seminar at the Museum of Nature and Man. – 2017. – Pp. 1-8.
4. Gagieva, N.G. Technological process of dyeing wool yarn in the Komi (Zyryan) tradition of the late XIX – early XX century / N.G. Gagieva // Historical, philosophical, political and legal sciences, cultural studies and art criticism. Questions of theory and practice. – 2012. – № 7-2 (21). – Pp. 48-51.
5. Garibova, L.V. Popular atlas-determinant. Mushrooms / L.V. Garibova. – M.: Bustard, 2009. – 350 p.
6. Huseynov, K.M. Specificity of the dyeing craft of the peoples of Dagestan (before the first decades of the XX century) / K.M. Huseynov // Izvestiya vuzov. North Caucasus region. Social sciences. – 2009. – № 2 (150). – Pp. 46-50.
7. Report «On the state of the environment of the Volgograd region in 2020» / ed. coll.: E.P. Orthodox [et al.]; Committee of Natural Resources, Forestry and Ecology of the Volgograd region. – Izhevsk: Print LLC, 2021. – 300 p.
8. Korolyuk, E.A. Dye plants of Altai and adjacent territories / E.A. Korolyuk // Chemistry of plant raw materials. – 2003. – No. 1. – Pp. 101-135.
9. Mayevsky, P.F. Flora of the middle zone of the European part of Russia / P.F. Mayevsky. – M.: KMK Scientific Press Ltd., 2014. – 635 p.
10. Perevedentseva, L.G. Determinant of fungi (agaricoid basidiomycetes) / L.G. Perevedentseva. – M.: KMK Scientific Press Ltd., 2015. – 119 p.
11. Shantzer, I.A. Plants of the middle zone of European Russia. Field atlas / I.A. Shantzer. – M.: KMK Scientific Press Ltd., 2007. – 470 p.
12. A tool for selecting colors and generating color schemes [Electronic resource] URL: <https://colorscheme.ru/ral-colors/ral-classic.html> (accessed: 12.09.2021).

Additional information about the authors:

Anastasia Mikhailovna Yerniyazova, a student of the Volgograd State University, ernyazova2011@yandex.ru

Nadezhda Sergeevna Kuragina, Senior lecturer of the Department of Biology of the Volgograd State University, kuragina



**Артём Александрович
БЕЛЯЕВ**

генеральный директор
ООО «ЛВМ Фарминг»



Дождевальная установка BAUER RAINSTAR E51



Цифровое управление процессом орошения

Компания «ЛВМ Фарминг» расположена в одном из старейших сёл Тамбовской области – Татаново. Первые сведения о нём зафиксированы в 1623 году – за 13 лет до основания города-крепости Тамбова.

Исторически жители Татанова занимались сельским хозяйством. Земли раскинулись в пойме реки Цна, по гранулометрическому составу почва относится к типичному чернозёму с большим содержанием супеси, что позволяло крестьянам получать большие урожаи. Во времена Советского Союза с 1930 по 1933 год в селе Татаново и посёлке Заречье были организованы пять колхозов, которые назывались «Красный Боевик», «Новый Путь», «9-й Артдив», им. Буденного и им. Молотова. В 1969 году село Татаново разделили между двумя хозяйствами: северная часть вошла в состав совхоза «Цна», южная – в совхоз «Пригородный».

В 2015 года ООО «ЛВМ Фарминг» приняло решение о реализации аграрного проекта по выращиванию картофеля на территории бывшего совхоза «Цна» в Тамбовской области, и уже в конце года было приобретено 2000 гектаров земли, вблизи центральной водяной артерии р. Цна. Наличие больших объёмов



Большим спросом пользуются широкозахватные круговые установки, которые охватывают поля от 50 до 200 гектаров. Но остаются участки без орошения площадью менее 50 га, где применение широкозахватных финансово не целесообразно. В мировой практике на полях с небольшой площадью и неправильной геометрической формы нашли применение шлангобарабанные оросительные установки. ООО «ЛВМ Фарминг» не исключение: имея такие участки, мы приобрели три шлангобарабанные оросительные установки австрийской компании BAUER. Модель RAINSTAR E51 140-400 стала оптимальным решением для предприятия, она закрыла потребность в поливе существующих площадей сложной конфигурации и размеров



ёмов воды позволило в течение 2016-2017 годов построить первый этап системы орошения на 320 га, восстановлены 20 км осушающих каналов и

40 км грунтовых дорог. За следующие годы площадь земельного фонда увеличилась до 2 574 га, а в 2018-м введён в эксплуатацию второй этап ороси-



Картофель на поливе в ООО «ЛВМ Фарминг»



тельной системы. Таким образом, общая площадь под орошение составила 1500 га.

Грамотно организовать производственные процессы на двух тысячах гектарах нам помогают современные IT-технологии. Используем тактику точного земледелия, которая позволяет аграрию экономить топливо, удобрения, обрабатывать большие данные в режиме реального времени и автоматизировать функционирование предприятия на всех этапах. Применение современных оросительных установок мировых производителей Bauer, Valley, Lindsay, TL даёт возможность получить полный контроль всех параметров работы дождевальных машин и значительно сэкономить средства за счёт реализации удалённого управления. Программа визуализации в смартфоне позволяет контролировать установки, даже если вы находитесь далеко от полей, в системе отображается полный обзор карты полей, включая отображение статуса работы каждой дождевальной установки, ход выполнения полива и заданной оросительной нор-



День тамбовского поля



мы. А благодаря замкнутой экосистеме между дождевальными машинами и метеостанциями программа рассчитает оптимальную норму полива на основе измерений влажности почвы и типа почвы.

В последнее время на российском рынке большим спросом пользуются

широкозахватные круговые установки, их используют на больших площадях, они охватывают поля размером от 50 до 200 гектаров. Но минус данных систем в том, что у агрария остаются участки без орошения площадью менее 50 га, где применение широкозахватных финансово не целесообразно.



💧💧 День тамбовского поля на базе ООО «ЛВМ Фарминг», июль 2021 года.
 Фото с сайта управления сельского хозяйства Тамбовской области 💧💧

В мировой практике на полях с небольшой площадью и неправильной геометрической формы нашли применение шлангобарабанные оросительные установки. ООО «ЛВМ Фарминг» не исключение: имея в своем земельном банке такие участки, мы приобрели три шлангобарабанные оросительные установки австрийской компании BAUER. Модель RAINSTAR E51 140-400 стала оптимальным решением для предприятия, она закрыла потребность в поливе существующих площадей сложной конфигурации и размеров.

BAUER произвела революцию в мире орошения, представив рынку оросительную установку барабанного типа более 40 лет назад, с тех пор в шлангобарабанные машины внедрили технологии, которые применимы к широкозахватным системам. Функционал RAINSTAR имеет новейшую электронику для точного регулирования нормы осадков, контроля и управления с помощью sms-сообщений, запись и вывод последних операций для анализа ошибок.

Все эти современные технологии способствуют принятию правильных управленческих решений. В арсенале предприятия также есть: автопилоты, сенсоры для определения влажности и температуры почвы, метеостанции для гиперлокального прогноза погоды,

сканер неоднородностей почвы, дрон с новейшей ndvi камерой, 3 км волоконно-оптической линии связи. Инвестиции только в цифровое направление составили 23 млн рублей. Используя такие экосистемы, мы достигаем главной цели агробизнеса – получаем качественный урожай.

Благодаря тому, что ООО «ЛВМ Фарминг», несмотря на молодой возраст, достигла высоких показателей в сфере АПК, компания стала основным поставщиком картофеля фри для сети «Макдоналдс» в России. Картофель для «Макдоналдса» должен соответствовать определенным параметрам как по внешнему виду, так и по качественным характеристикам. И вырастить такой непросто. Клубни должны быть ровные и большие – до 300 граммов один. Специальный сканер определяет характеристики почвы, дрон отслеживает состояние «вершков», сенсор почвы контролирует уровень влаги на глубине до одного метра, аэропнная установка избавляет воздух в хранилищах от грибков, бактерий и вирусов. Умная система подсказывает, сколько требуется воды клубням в определённый вегетационный период и будет ли дождь в ближайшие дни, а благодаря почвенному сканеру удалось со 170 до 120 кг/га снизить внесение азотных удобрений.

ООО «ЛВМ Фарминг» очень бережно относится к плодородию и фитосанитарному составу земли. Для этого севооборот насыщен сидеральными культурами – это горчица белая, фацелия пижмолистная.

Компания преуспевает не только на картофельном рынке – мы запустили цифровой сервис для участников зернового рынка с помощью агропромышленного маркетплейса GrainChain. Цифровая торговая площадка позволяет минимизировать издержки участников рынка при поиске надёжных контрагентов и заключении сделок купли, продажи и перевозки зерновых. Участие на этой площадке существенно увеличило эффективность работы наших сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий.

В настоящее время в ООО «ЛВМ Фарминг» выращивается не только картофель, но и овощи открытого грунта, зерновые культуры. Однако наш климат меняется. Экстремальные погодные условия и возрастающий уровень засухи становятся главными проблемами для каждого сезона урожая. Решение можно найти лишь в грамотном управлении процессом орошения.

А.А. БЕЛЯЕВ,
 генеральный директор ООО «ЛВМ Фарминг»
 Тамбовская область



РЕГИОНИНВЕСТАГРО



ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРОШЕНИИ И УТИЛИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ

- **ОРОСИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ**
- **НАСОСЫ ДИЗЕЛЬНЫЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ**
- **ТРУБОПРОВОДЫ БЫСТРОГО СОЕДИНЕНИЯ**
- **СЕПАРАТОРЫ, МИКСЕРЫ, ЦИСТЕРНЫ**
- **УСТАНОВКИ ВРУ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОДСТИЛКИ**
- **КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК**



Волгоград, ул. Тимирязева, 9, тел.: +7 (8442) 41-62-83, +7 (8442) 26-04-30
www.riagro.ru, e-mail: vasilyuk@riagro.ru

