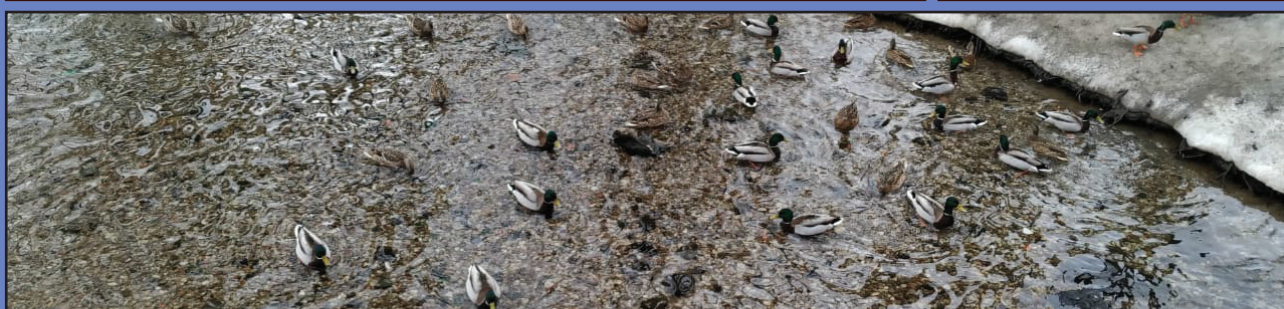



# НАУЧНО-АГРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№1 (104)

2019 г.



Волгоград - 2019



Россию делает береза.  
Смотрю спокойно и тверезо,  
еще не зная отчего,  
на лес с лиловинкою утра,  
на то, как тоненько и мудро  
береза врезана в него.

Она бела ничуть не чинно,  
и это главная причина  
поверить нашему родству.  
И я живу не оробело,  
а, как береза, черно-бело,  
хотя и набело живу.

В ней есть прозрачность и безбрежность,  
и эта праведная грешность,  
и чистота – из грешной тьмы, –  
которая всегда основа  
всего людского и лесного,  
всего, что – жизнь, Россия, мы.

Римма Казакова

# Научно-агрономический журнал

№1, 2019 г.

## Научно-практический журнал

Учредитель и издатель:  
ФНЦ агроэкологии РАН

Главный редактор:  
Солонкин А.В., д.с.-х.н.

Редакционная коллегия:  
Горлов И.Ф., академик РАН  
Кулик К.Н., академик РАН  
Рулев А.С., академик РАН  
Барабанов А.Т., д.с.-х.н.  
Беляков А.М., д.с.-х.н.  
Зеленев А.В., д.с.-х.н.  
Кононов В.М., д.с.-х.н.  
Манаенков А.С., д.с.-х.н.  
Плескачев Ю.Н., д.с.-х.н.  
Семененко С.Я., д.с.-х.н.  
Семенютина А.В., д.с.-х.н.  
Болдырь Д.А., к.с.-х.н.  
Буянкин В.И., к.с.-х.н.  
Гурова О.Н., к.с.-х.н.  
Иванченко Т.В., к.с.-х.н.  
Кулик А.К., к.с.-х.н.  
Леонтьев В.В., к.т.н.  
Сарычев А.Н., к.с.-х.н.  
Смутнев П.А., к.с.-х.н.  
Беликина А.В.

Ответственный редактор: Леонтьева Е.Е.  
Верстка: Леонтьева Е.Е., Протопопова Г.И.  
Перевод на английский: Беликина А.А.

Адрес редакции: 403013, Волгоградская область,  
Городищенский р-он, пос. Областной сельскохозяйственной  
опытной станции, ул. Центральная, д.12  
тел.8-84468-4-35-05  
тел/факс 8-84468-4-34-74  
e-mail: niiskh@yandex.ru  
сайт: www.nwniish.ru

© ФНЦ агроэкологии РАН

© Научно-агрономический журнал

Журнал зарегистрирован Управлением Федеральной  
службы по надзору в сфере связи, информационных  
технологий и массовых коммуникаций по Волгоград-  
ской области и Республике Калмыкия  
Свидетельство о регистрации ПИ № ТУ34-00769 от  
21 декабря 2016 г.

Печатается в копияльно-множительном бюро ФНЦ  
агроэкологии РАН  
Адрес: 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, 97  
Тираж 500 экз.  
Заказ 2, подписано в печать 28 марта 2019 г.  
Дата выпуска 29 марта 2019 г.

Журнал выходит 4 раза в год и распространяется по  
адресной рассылке, а также на выставках и ярмарках  
агропромышленной тематики бесплатно.

Издатель не несет ответственности за достоверность  
данных, предоставленных в опубликованных матери-  
алах. При перепечатке материалов ссылка на журнал  
обязательна.

### Содержание

#### Колонка редактора

65 лет с начала освоения целинных и залежных  
земель.....3

#### Современные исследования

**С.Я. Семененко, В.Г. Абезин, О.М. Агеенко,  
С.С. Марченко.** Повышение качества орошения  
сеянцев и саженцев лесных и садовых культур  
мобильными дождевальными машинами.....4

**В.С. Гришин, С.А. Суркова, А.А. Данилеско.**  
Качественная характеристика козьевого сырья,  
полученного от молодняка калмыцкого скота при  
использовании соматостатин- и селенсодержащих  
препаратов.....8

**А.В. Зеленев, Е.В. Семинченко.** Биологизация  
земледелия – основа повышения содержания  
элементов питания в почве и урожайности  
зерновых культур.....10

**С.С. Шинкаренко, А.Н. Берденгалиева.**  
Геоинформационный анализ ландшафтных  
пожаров в Волго-Ахтубинской пойме.....14

**С.С. Шинкаренко, Е.А. Малышко.** Технологии  
спутникового мониторинга состояния посевов.....17

#### Вопросы технологии в АПК

**Е.А. Шевяхова.** Способы основной обработки черно-  
го пара при возделывании озимой пшеницы на свет-  
ло-каштановых почвах Волгоградской области.....20

**Н.Н. Бородина, Е.А. Шевяхова, Л.П. Андриевская,  
В.И. Павленко.** Эффективность способов основной  
обработки почвы орудием ОЧО-5-40 в зависимости  
от складывающихся метеоусловий на светло-каштан-  
новых почвах .....24

#### Защита растений

**Н.А. Емельянов, В.И. Буянкин.** Фитосанитарный  
контроль имаго и личинок трипса на посевах яровой  
и озимой пшеницы.....27

**Л.В. Игольникова.** Биотехнология выращивания  
полевых культур.....31

#### Экология

**М.Н. Белицкая.** Формирование энтомофауны  
саксаула черного в лесомелиоративных насажде-  
ниях Северного Прикаспия (на крайнем Юго-  
Востоке РФ).....38

**И. Р. Грибуст.** Особенности освоения древесных  
растений минирующими насекомыми.....42

#### В лабораториях селекционеров

**П.А. Смутнев, И.Н. Маркова.** Перспективы создания  
сортов яровой полбы для засушливых условий  
Нижнего Поволжья на основе использования  
мировой коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова.....45

#### Юбилеи

59 лет на службе науке о почвах.....49

80 лет – не время для покоя.....50

Поздравляем юбиляра.....51

Хроника.....52



# Scientific Agronomy Journal

## Issue 1–2019

### Research and Practice Journal

Founder and publisher:  
FSC of Agroecology RAS

Editor-in-Chief:  
Solonkin, A.V, D.S-Kh.N.

Editorial Board:  
Gorlov, I.F., Academic of RAS  
Kulik, K.N., Academic of RAS  
Rulyov A.S., Academic of RAS  
Barabanov, A.T., D.S-Kh.N.  
Belyakov, A.M., D.S-Kh.N.  
Zelenev, A. V., D.S-Kh.N.  
Kononov V.M., D.S-Kh.N.  
Manaenkov A.S., D.S-Kh.N.  
Pleskachev Yu.N., D.S-Kh.N.  
Semenenko, S.Ya., D.S-Kh.N.  
Semenyutina A. V., D.S-Kh.N.  
Boldyr', D.A., K.S-Kh.N.  
Buyankin, V.I., K.S-Kh.N.  
Gurova O.N., K.S-Kh.N.  
Ivanchenko, T.V., K.S-Kh.N.  
Kulik A.K., K.S-Kh.N.  
Leontyev, V.V., K.T.N.  
Sarychev A.N., K.S-Kh.N.  
Smutnev, P.A., K.S-Kh.N.  
Belikina, A. V.

Managing Editor: Leontyeva, E.E.  
Copy Editing: Leontyeva, E.E., Protopopova, G.I.  
Translation into English: Belikina A.A.

Publisher's Address:  
12 Tsentral'naya St.  
Pos. Oblastnoy Sel'skokhozyastvennoy Opytnoy Stantsii  
Gorodishchenskiy Rayon, Volgograd Oblast' 403013  
tel.: 8-84468-4-35-05  
tel./fax: 8-84468-4-34-74  
e-mail: niiskh@yandex.ru  
website: www.nwniish.ru

© FSC of Agroecology RAS

© Scientific Agronomy Journal

The journal is registered at the Office of the Federal Service for Oversight in the Sphere of Communications, Information Technologies and Mass Media for Volgograd Province and the Republic of Kalmykia.  
Registration Certificate PI №TU34-00769,  
December 21, 2016.

Published by FSC of Agroecology RAS  
Address: 400062, Volgograd, University Avenue, 97  
Circulation 500 copies  
Order 2, signed to print on 28 March 2019  
Date of issue 29 March 2019

The journal is published 4 times a year and distributed through an address list and at agro-industrial exhibitions and fairs free of charge.

The publisher is not responsible for the credibility of the data in the published materials. Reprints of the materials must include a reference to the journal.

## Content

### Editorial Column

Sixty-Five Years since the Beginning of the Development of Virgin and Fallow Lands.....3

### Contemporary Research

**S.Ya. Semenenko, V.G. Abezin, O.M. Ageenko, S.S. Marchenko.** Improving the Quality of Irrigation of Seedlings and Seedlings of Forest and Horticultural Crops by Mobile Sprinkler Machines.....4

**V.S. Grishin, S.A. Surkova, A.A. Danilecko.** Qualitative Characteristics of Raw Hides Received from Young Kalmyk Cattle Using Somatostatin- and Selenium containing Preparations.....8

**A.V. Zelenev, E.V. Semnichenko.** The Biologization of Agriculture as the Basis for Increasing the Content of Nutrients in the Soil and Yield of Crops.....10

**S.S. Shinkarenko, A.N. Berdengalieva.** Geoinformation Analysis of Landscape Fires in Volga-Akhtuba Floodplain.....14

**S.S. Shinkarenko, E.A. Malyshko.** Crop Condition Monitoring Methods with Remote Sensing.....17

### Technology Questions in the Agro-Industrial Complex

**E.A. Shevyakhova.** Methods of the Main Processing of Black Fallow in the Cultivation of Winter Wheat on Light Chestnut Soils of the Volgograd Region.....20

**N.N. Borodina, E.A. Shevyakhova, L.P. Andrievskaya, V.I. Pavlenko.** The Effectiveness of the Methods of Main Tillage by the Instrument OChO-5-40 Depending on the Prevailing Meteorological Conditions on Light Chestnut Soils.....24

### Protection of Plants

**N.A. Emelyanov, V.I. Buyankin.** The Phytosanitary Control of Adults and Larvae of Thrips on the Crops of Spring and Winter Wheat.....27

**L.I. Igolnikova.** The Biotechnology of Cultivation of Field Crops.....31

### Ecology

**M.N. Belitskaya.** The Formation of the Entomofauna of Black Haloxylon in Agroforestry Plantations in the Northern Caspian Region (the Extreme South-East of the Russian Federation).....38

**I.R. Gribust.** The Characteristics of the Inhabitation of the Foliage of Woody Plants by Leaf-Mining Insects.....42

### In Breeders' Laboratories

**P.A. Smutnev, I.N. Markova.** The Prospects for Creating Varieties of Spring Spelt for Arid Conditions of the Lower Volga Region on the Basis of the World Collection of the Vavilov VNIIR.....45

### Anniversaries

Fifty-Nine Years of the Service to the Soil Science.....49

Eighty Years Old – Not Time to Rest Yet.....50

Congratulation an Anniversary.....51

Chronicle.....52



## 65 ЛЕТ С НАЧАЛА ОСВОЕНИЯ ЦЕЛИННЫХ И ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ

### Уважаемые читатели!

Думается, что мы не вправе забывать крупнейшие экономические достижения и памятные даты, связанные с главными стройками века в нашей стране. В прошлом номере нашего журнала мы вспоминали о грандиозном «Плане преобразования природы», начатом 70 лет назад и частично воплощенном.

В нынешнем году исполнилось 65 лет с начала освоения целинных и залежных земель. Историческое решение было принято на февральско-мартовском пленуме ЦК КПСС 1954 года.

Сейчас много говорится за и против этого решения. Но на тот исторический момент во главу угла поставили насущные тактические задачи. Ещё не были окончательно ликвидированы последствия Великой Отечественной войны, а также засушливые годы в конце 40-х годов, приведшие к нехватке продовольствия для населения страны, явились основной причиной принятия постановления «О дальнейшем увеличении производства зерна в стране и об освоении целинных и залежных земель».

Госпланом СССР было намечено распахать в Казахстане, Сибири, Поволжье, на Урале и в других районах страны не менее 43 млн. га целинных и залежных земель. По распаханности земель это равняется 8-9 Волгоградским областям.

И задачи были выполнены – в пунктах общественного питания появился бесплатный хлеб.

Но перефразируем: не бывает добра без худы. Через несколько лет подтвердились результаты работы межведомственной комиссии, под руководством академиков Т.Д. Лысенко и В.С. Немчинова, созданной осенью 1946-го, которой вменилось в задачу выполнение «сталинских» поручений по общесоюзному сельскому хозяйству и по разработке долговременной государственной агрополитики.

Ученые прогнозировали, что распашка под пшеницу 40 миллионов гектаров целинно-залежных земель без адаптивных технологий и сортов приведет к деградации этих земель, к отрицательной экологической ситуации, к увеличению затрат по поддержанию плодородия. Что и произошло уже в 60-х годах.

Но всё это не умаляет трудовых подвигов сотен тысяч целинников, энтузиастов своего времени.

В нашей области на целинных землях были созданы 62 совхоза, среди них: «Волго-Дон», «Котовский», «Мариновский», «Красносельский», «За-волжский», «Степной» и другие.

Преподаватели и лучшие студенты Сталинградского сельскохозяйственного института ездили на уборку урожая целинных земель в Казахстане.

Среди первоцелинников были, и затем ставшие учеными, сотрудники нашего научного учреждения: кандидат с.-х. наук Торский Евгений Николаевич, кандидат с.-х. наук Козловцев Федор Леонтьевич – директор в 1985-1990 годы.

Первоцелинник Николай Иосифович Реуцков прошел путь от агронома совхоза «Волго-Дон» до поста генерального директора Волгоградской агропромышленной корпорации.

Все они были отмечены правительственными наградами и за «целину», и за научные достижения.

Приводятся данные, что медалью «За освоение целинных земель» награждено около 1.345.520 человек. Посмотрите удостоверение к этой медали из недр интернета среди других фотографий тех лет.

И сегодня перед сельским хозяйством ставятся социально-экономические задачи, думается, не меньшие, чем освоение целины. А наука всегда имела первоочередное значение, даже несмотря на поэтапные структурные изменения.

Главный редактор Андрей Солонкин



## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОРОШЕНИЯ СЕЯНЦЕВ И САЖЕНЦЕВ ЛЕСНЫХ И САДОВЫХ КУЛЬТУР МОБИЛЬНЫМИ ДОЖДЕВАЛЬНЫМИ МАШИНАМИ

С.Я. Семененко<sup>1,2</sup>, д.с.-х.н., В.Г. Абезин<sup>1,2,3</sup>, д.т.н., профессор, О.М. Агеенко<sup>1,2</sup>, н.с., С.С. Марченко<sup>1</sup>, к.т.н. –  
<sup>1</sup>ФНЦ агроэкологии РАН, <sup>2</sup>Волгоградский государственный аграрный университет,  
<sup>3</sup>Астраханский государственный университет

В настоящее время более 70% сельскохозяйственных угодий нашей страны находятся в условиях недостаточного увлажнения. Получение высоких и устойчивых урожаев возможно только при орошении с использованием других видов мелиорации. Известны различные способы полива, которым соответствуют необходимые технологии и технические средства. Наиболее распространенным способом полива в большинстве аридных зон страны является дождевание, которое обеспечивает возможность комплексной механизации, снижает трудоемкость полива, улучшает использование земельных и водных ресурсов.

На современном этапе осуществляется переход к ландшафтно-адаптивному земледелию при комплексной мелиорации, что отвечает требованиям полива дождеванием. В то же время энергетические характеристики дождя современных дождевальных машин и их применение не создают экологического равновесия и поддержания на соответствующем уровне плодородия почв.

Следует отметить такие негативные явления, как образование жидкого и твердого стока, переформирование микрорельефа и неравномерность полива. Назрела необходимость создания дождевальной техники с оптимальными параметрами

дождя и оснащение ей современного сельскохозяйственного производства. Прежде всего, необходима разработка конструкций дождевальных аппаратов, снижающих энергетическое воздействие на почву и обеспечивающих необходимую равномерность распределения оросительной воды по поверхности орошаемого участка. Одним из самых серьезных недостатков мобильных дождевальных машин является то, что дождевальные аппараты производят полив почвы, по которой перемещаются опорные колеса, что приводит к образованию колеи и ухудшает возможность работы других сельскохозяйственных машин.

Таким образом, повышение качества дождевания при использовании мобильных дождевальных машин требует совершенствования конструкции дождевальных аппаратов, а также изменение компоновки дождевальной машины, предотвращающей увлажнение почвы в направлении движения перед машиной. При этом изменения, вносимые в конструкцию дождевальных машин не должны уменьшать их производительность.

Ключевые слова: стволы-жиклеры, крышка, цилиндрическая поверхность, конфузоры, спиральные направляющие, параболические, ложкообразный формователь, упруго-эластичный.

Качество технологического процесса дождевания характеризуется параметрами дождя, которые обеспечиваются дождевальной машиной. При этом параметры дождя должны соответствовать агротехническим требованиям. Достоинства орошения дождеванием [2]: возможность частых поливов малыми нормами, а так же освежающие поливы в жаркое время; небольшая глубина промачивания; возможность применения при сложном микрорельефе без планировки полей; сохранение структуры почв; возможность забора воды из каналов в выемке, что способствует уменьшению напора в сети и т.д.

**Материалы и методика исследований.** Орошение посадок сеянцев и саженцев лесных и садовых культур обеспечивает получение высококачественного посадочного материала. Наиболее приемлемым способом орошения посадок является дождевание. Конструкции дождевальных машин требуют совершенствования. Особенно это относится к дождевальным аппаратам, которые обеспечивают необходимое качество дождя. Разработанная нами конструкция дождевателя с регулируемым качеством дождя отвечает большинству агротехнических требований, предъявляемых к дождеванию.

**Результаты и их обсуждение.** Дождеватель с регулируемым качеством дождя [4] включает крышку 1, на торцевой поверхности которой с помощью резьбы 2 через герметизирующие прокладки 3 установлены стволы-жиклеры 4 (рис.). Торцевая поверхность крышки 1 выполнена по цилиндрической поверхности. Герметизирующие прокладки 3 выполнены из упруго-эластичного материала. Внутренняя полость 5 стволы-жиклеров выполнена

конфузорной. Во внутренней полости стволы-жиклеров установлены сменные спиральные направляющие 6, которые зафиксированы герметизирующими прокладками 3. Спиральные направляющие 6 сменные имеют левостороннюю направленность. Внутренняя полость крышки 1 имеет сферические направляющие 7, сопряженные с входными отверстиями стволы-жиклеров 4. Наружные стенки крышки 1 выполнены параболическими, а внутренняя часть стенки 8 сопряжена с входными отверстиями стволы-жиклеров. Входной патрубок крышки 1 имеет резьбу 9 для присоединения к напорному трубопроводу. На крышке 1 установлен ложкообразный формователь 10 зоны дождя, закрепленный к крышке винтами 11. В верхней части на крышке с помощью винтов установлен ложкообразный формователь 10 зоны дождя, который в верхней части имеет закругление 12 и ребро жесткости 13. Закругление 12 размещено над торцевой частью стволы-жиклеров.

Внутренняя поверхность формователя зоны дождя выполнена параболической. Дождеватель с регулируемым качеством дождя работает следующим образом. На дождевальной машине дождеватель устанавливается под углом 28°...32° к горизонтальной плоскости. В стволы-жиклеры 4 устанавливаются спиральные направляющие, соответствующие заданному расходу. При подаче воды под заданным напором во внутреннюю полость крышки 1 поток ее равномерно распределяется во входные отверстия стволы-жиклеров 4. При взаимодействии потока воды со спиральными направляющими 6 поток приобретает вращательное движение [2], в результате которого структура



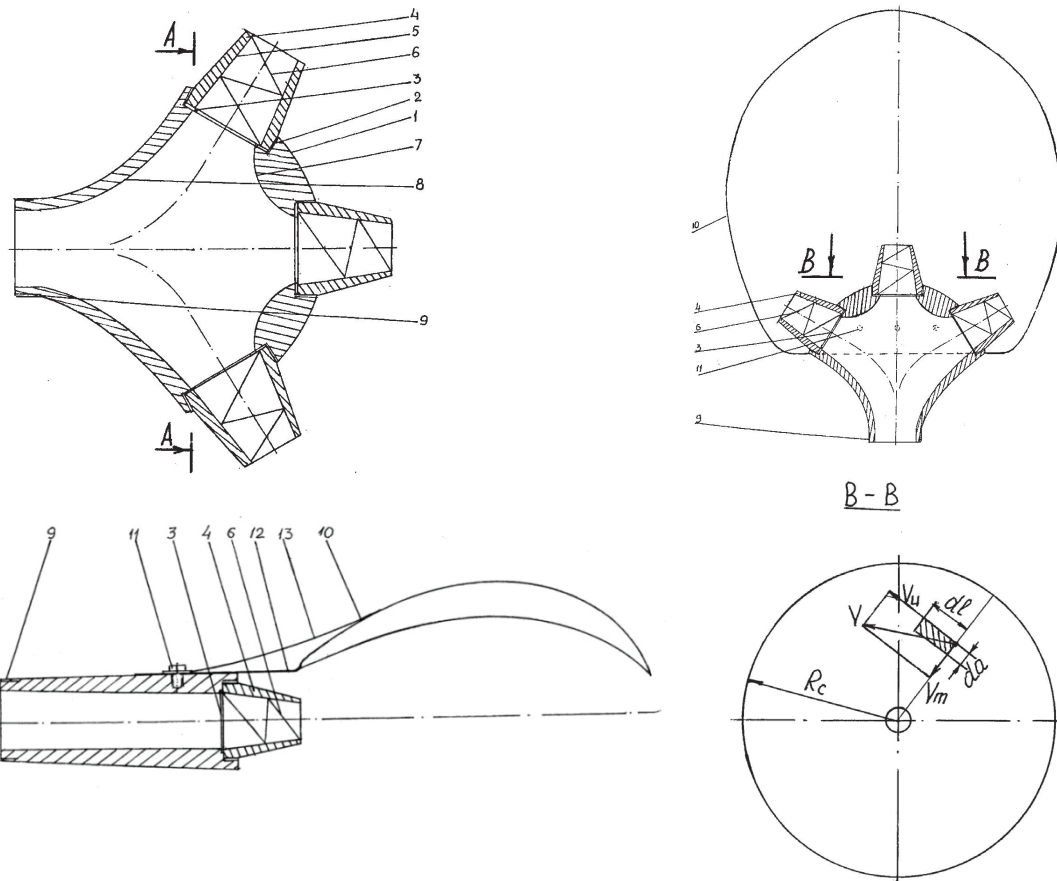


Рисунок – Дождеватель с регулируемым качеством дождя

- 1 – крышка; 2 – резьба; 3 – прокладки; 4 – стволы-жиклеры; 5 – внутренняя полость; 6 – спиральные направляющие; 7 – сферические направляющие; 8 – стенка; 9 – резьба; 10 – формирователь зоны дождя; 11 – винты; 12 – закругление; 13 – ребро жесткости

оросительной воды изменяется, ее биологическая активность возрастает, что положительно сказывается на росте, развитии растений и повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Вращающийся поток оросительной воды сразу за выходной кромкой стволы-жиклеров 4 начинает разрушаться на мелкодисперсные капли, что вызывает повышенное испарение оросительной воды. Ложкообразный формирователь 10 зоны дождя предотвращает выброс капель вверх и значительно снижает потери оросительной воды на испарение. Кроме того, вращающийся поток взаимодействует с ложкообразным формирователем 10 зоны дождя и обеспечивает образование увлажненной до заданной нормы площади заданной конфигурации. Это обеспечивает повышение качества полива и снижение расхода оросительной воды.

Применение сменных спиральных направляющих обеспечивает возможность получения заданного качества дождя в зависимости от орошаемой сельскохозяйственной культуры и типа почвы [4].

При подаче оросительной воды через входной патрубок во внутреннюю полость крышки 1 происходит постепенное расширение потока, что вызывает гидравлическое сопротивление [6,7].

$$h_{n.p.} = \zeta_{n.p.} \frac{V^2}{2g}, \quad (1)$$

где  $\zeta_{n.p.}$  – коэффициент постепенного расширения,  $V$  – скорость потока, м/с;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

Коэффициент постепенного расширения определяется по формуле

$$\zeta_{n.p.} = K_{n.p.} \left( \frac{\omega_2}{\omega_1} - 1 \right)^2, \quad (2)$$

где  $K_{n.p.}$  – коэффициент смягчения;  $\omega_2$  – площадь живого сечения потока на линии А-А, м<sup>2</sup>;  $\omega_1$  – площадь живого сечения потока входного патрубка, м<sup>2</sup>.

Потери напора при входе в стволы-жиклеры 4

$$h_{oc} = \zeta_{oc} \frac{V^2}{2g}, \quad (3)$$

где  $\zeta_{oc}$  – коэффициент сопротивления на входе в стволы-жиклеры,  $\zeta_{oc}=0,20$  [3].

Так как стволы-жиклеры выполнены конфузорными [7], то для определения сопротивления в конфузоре необходимо определить коэффициент сопротивления конфузора.

$$\zeta_{\kappa} = k_{\alpha} \left( \frac{1}{\varepsilon} - 1 \right)^2, \quad (4)$$

где  $k_{\alpha}$  – коэффициент смягчения при угле конусности,  $\alpha=10^\circ$ ,  $k_{\alpha}=0,40$ ;  $\varepsilon$  – коэффициент сжатия струи, который зависит от степени сжатия потока  $n$ ,  $n=\omega_2/\omega_1$ , где  $\omega_2$  – площадь поперечного сечения потока на выходе из конфузора, м<sup>2</sup>,  $\omega_1$  – площадь поперечного сечения потока на входе в конфузор, м<sup>2</sup>. Для степени сжатия потока  $n=0,1$ ,  $\varepsilon=0,612$  [6].

Гидравлические потери при прохождении в спиральных направляющих 6 могут быть определены как потери в решетке [6].



Коэффициент местных потерь:

$$\zeta_{c.n} = \beta \left( \frac{S}{b} \right)^{4/3} \sin \alpha, \quad (5)$$

где  $\beta$  – коэффициент формы витков спиральных направляющих, при закрученной форме наружной кромки  $\beta=0,92$ ;  $S$  – толщина витка спиральных направляющих, м;  $b$  – расстояние между витками, м;  $\alpha$  – угол наклона витка к горизонту, градус.

Расход оросительной воды дождевальной машиной через стволы-жиклеры 4 определяется по формуле [7]

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gH}, \quad (6)$$

где  $\mu$  – коэффициент расхода отнесенный к выходному сечению;  $\omega$  – площадь выходного отверстия, м<sup>2</sup>;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $H$  – напор, м.

При угле конусности  $\gamma=12...15^\circ$  коэффициент расхода  $\mu=0,94$ .

Разработанная конструкция стволов-жиклеров имеет особенность в том, что оросительная вода, протекающая через ствол-жиклер, обладает моментом количества движения относительно оси выходного отверстия. При этом образуется воздушный вихрь при малом коэффициенте расхода и большом угле факела распыла.

Из-за вязкости жидкости на стенках стволов-жиклеров возникают силы трения, направление которых – встречное скорости течения.

Если абсолютную скорость  $V$  в стволе-жиклере разложить на тангенциальную  $V_u$  и радиальную  $V_r$  составляющие и выделить элемент оросительной воды длиной  $dl$  и шириной  $da$  и высотой  $\delta$ , то масса данного элемента

$$dm = -\rho \delta \cdot dl \cdot da, \quad (7)$$

где  $\rho$  – плотность оросительной воды, кг/м<sup>3</sup>.

При этом момент количества движения

$$M = rV_u \cdot dm, \quad (8)$$

где  $r$  – радиус вращения.

Поверхность, имеющая контакт со стенками ствола-жиклера, подвергается трению, сила  $dF_{тр}$  которого определяется из выражения [1]

$$dF_{тр} = \tau_c \cdot df,$$

$$df = 2dl \cdot da, \quad (9)$$

где  $\tau_c$  – напряжение трения о стенки, которое определяется из уравнения

$$\tau_c = \lambda / 4 \cdot \rho V / 2, \quad (10)$$

где  $\lambda$  – коэффициент трения.

В то же время момент силы трения

$$N = -\lambda / 4 \cdot \rho \cdot V \cdot V_u \cdot r \quad (11)$$

Момент количества движения единицы объема оросительной воды обозначим

$$M = \rho r V_u \quad (12)$$

Изменение момента количества движения в стволе-жиклере

$$\frac{dM}{M \sqrt{M^2 + \Theta^2}} = \frac{\lambda \pi}{2 \rho Q} \cdot dr, \quad (13)$$

где  $\Theta = \rho Q / 2\pi \delta$ . (14)

Интегрирование левой части уравнения 13 в пределах от  $M_o$  до  $M$ , а правой части в пределах  $R$  до  $r_o$  дает

$$l_n \frac{M(\Theta + \sqrt{M_o^2 + \Theta^2})}{M_o(\Theta + \sqrt{M^2 + \Theta^2})} = -\frac{\lambda}{4\delta} (R - r_{вых}), \quad (15)$$

где  $r_{вых}$  – радиус сопла ствола-жиклера.

Решение уравнения 15 относительно  $M$  дает

$$M = \frac{M_o}{ch \zeta + sch \zeta \sqrt{\frac{M_o^2}{\Theta^2} + 1}}, \quad (16)$$

где  $\zeta = \lambda / 4\delta (R - r_o)$ . (17)

Начальный момент количества движения

$$M_o = \rho V_{вк} R = \frac{\rho QR}{h \pi r_{вых}^2}. \quad (18)$$

Так как на элемент оросительной воды  $dm$  действует сила трения  $dF_{тр}$ , а работа этой силы на пути  $ds$  выразится

$$dA = dF_{тр} \cdot ds. \quad (19)$$

Потеря энергии для данного объема воды

$$dE = \frac{\lambda}{4\delta} \rho \cdot V^2 \cdot ds. \quad (20)$$

Если путь  $ds$  выразить через радиус

$$ds = -\frac{V^2}{V_m} \cdot dr. \quad (21)$$

Дифференциальное уравнение потерь энергии в стволе-жиклере

$$dE = -\frac{\lambda \pi}{2Q} \rho \cdot V^3 \cdot r \cdot dr. \quad (22)$$

Приняв  $V \approx V_u$  и проинтегрировав уравнение 22 получим

$$dE = \frac{4 \rho Q^2}{\lambda^2 \pi^2} \cdot \frac{dr}{r^2 (r-x)^3}, \quad (23)$$

где

$$x = R + \frac{2}{\lambda} \cdot \frac{n_{вых}}{R}. \quad (24)$$

$$\Delta E = \frac{4 \rho Q^2}{\lambda^2 \pi^2} \cdot \frac{r_{вых}}{R} \int \frac{d}{r^2 (r-x)^3}. \quad (25)$$

Эффективность дождевания обеспечивается, если дождь, создаваемый машиной, соответствует необходимой средней интенсивности, равномерности распределения дождя и среднеобъемному (среднекубическому) диаметру капель [5].

Одним из важнейших показателей качества дождя является величина силового воздействия капель на почву и растения, которая зависит от размера капель и скорости их падения [8].

Определяющими параметрами дождя являются интенсивность и структура [3].

#### **Заключение, выводы.**

Разработанная конструкция дождевателя позволяет обеспечивать оптимальные показатели по интенсивности, равномерности распределения, среднеобъемному диаметру капель. Особенно значительное улучшение дождевания обеспечивается за счет снижения силового воздействия на почву. Кроме того, уменьшается противоречие результатов гидромелиораций и ухудшение экологической обстановки, потери почв [9, 10].

Однако применение разработанной конструкции требует конструкторского совершенствования существующих дождевательных машин.

Для орошения сеянцев и саженцев лесных и садовых культур наиболее приемлемым вариантом является использование уже проверенных дождевательных машин фронтального действия ДДА-100МА и ДКШ-64 «Волжанка» [9, 10]. Недостатком двухконсольного дождевательного агрегата является необходимость устройства на орошаемом участке временных или постоянных оросительных каналов, из которых осуществляется забор оросительной воды. Однако данный недостаток может быть компенсирован уменьшением затрат путем перевода оросительной системы из высоконапорной в низконапорную, учитывая, что доля энергоучета в общей структуре затрат составляет около 30%.

ДКШ-64 «Волжанка» является наиболее простой по конструкции и наиболее экономичной по затратам многоопорной дождевательной машиной при заборе воды из низконапорного трубопровода. Эта машина может быть использована только при поливе сеянцев, так как высота от поверхности почвы до оси трубопровода менее 0,8 м.

Её усовершенствование путем установки дождевателей, представленной конструкции, с поливом поля за машиной послужит значительной экономии оросительной воды ввиду отсутствия колеи [3].

#### **Литература:**

1. Бородин В.А. Распыливание жидкостей [текст] / В.А. Бородин, Ю.Ф. Дитянин, Л.А. Клячко, В.И. Ягодкин. – М.: «Машиностроение», 1967. – 263 с.
2. Босой Е.С. Теория, конструкция и расчёт сельскохозяйственных машин [текст]: Учебник для ВУЗов сельскохозяйственного машиностроения / Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов, Е.Г. Султан-Шах, под ред. Е.С. Босого – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1977. – 568 с., ил.
3. Дождевательный агрегат [текст]: патент 2409936 Российская Федерация С1 МПК А01G 25/09 / В.Г. Абезин / заявл. 16.10.2009, опуб. 27.01.2011. Бюл. №3.
4. Дождеватель с регулируемым качеством дождя [текст]: патент 2635167 Российская Федерация С1 МПК А01G 25/02 / С.Я. Семенов, В.Г. Абезин, Н.Н. Дубенок, М.Н. Лытов, А.А. Пахомов, А.Н. Чушкин, П.С. Попов. – Заяв-

ка 2017101908, заявлено 20.01.2017; опубл. 09.11.2017; Бюл. № 31.

5. Исаев А.П. Гидравлика дождевательных машин [текст] / А.П. Исаев. – М.: «Машиностроение», 1973. – 216 с.

6. Киселёв П.Г. Справочник по гидравлическим расчётам [текст] / Под ред. П.Г. Киселёва. – 5-е изд. М.: «Энергия», 1974. – 312 с.: ил

7. Лебедев Б.М. Дождевательные машины [текст] / Б.М. Лебедев. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М., «Машиностроение», 1977. – 244 с.

8. Мильченко Н.Ю. Обоснование параметров процесса смачивания сельскохозяйственных растений жидкими растворами и их распыления при механизированном внесении средств химизации [текст]: дисс. на соискание учёной степени канд. техн. наук 05.20.01, 06.01.02 / Наталья Юрьевна Мильченко. – Волгоград, 2003. – 147 с.

9. Новосельцев А.И. Справочник по лесным питомникам [текст] / А.И.Новосельцев, Н.А. Смирнов // М.:Лесн. пром-сть, 1983. – 280 с., ил.

10. Семенов С.Я. Экологическая оптимизация полива дождеванием кормовых культур аридной зоны [текст]: монография / С.Я. Семенов – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – 208 с.

#### **IMPROVING THE QUALITY OF IRRIGATION OF SEEDLINGS AND SEEDLINGS OF FOREST AND HORTICULTURAL CROPS BY MOBILE SPRINKLER MACHINES**

**S.Ya. Semenenko<sup>1,2</sup>, D.S-Kh.N., V.G. Abezina<sup>1,2,3</sup>, D.T.N., O.M. Ageenko<sup>1,2</sup>, S.S. Marchenko<sup>1</sup>, K.T.N.**

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

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

<sup>3</sup>Astrakhan state University

Currently, more than 70% of the agricultural land of our country are in conditions of insufficient moisture. Obtaining high and stable yields is possible only with irrigation using other types of melioration. There are various methods of irrigation, which correspond to the necessary technologies and technical means. The most common method of irrigation in most of the country's humanitarian zones is sprinkling, which provides the possibility of complex mechanization, reduces the labor intensity of irrigation, improves the use of land and water resources. At the present stage, the transition to landscape-adaptive agriculture in the complex melioration, which meets the requirements of sprinkler irrigation. At the same time, the energy characteristics of modern rain machines and their application do not create ecological balance and maintain the corresponding level of soil fertility.

It should be noted such negative phenomena as the formation of liquid and solid runoff, reformation of micro relief and uneven watering. There is a need to create a sprinkler system with optimal parameters of rain and equipping them with modern agricultural production. First of all, it is necessary to develop structures of sprinkler systems that reduce the energy impact on the soil and ensure the necessary uniformity of irrigation water distribution over the surface of the irrigated area. One of the most serious disadvantages of mobile sprinklers is that the sprinklers produce watering of the soil on which the move supporting the wheel, which leads to the formation of the rut and reduce the possibility of other agricultural machines.

Thus, improving the quality of sprinkling when using mobile sprinkler machines requires improving the design of sprinkler systems, as well as changing the layout of the sprinkler, which prevents moistening of the soil in the direction of movement in front of the machine. At the same time, changes made to the design of sprinkler machines should not reduce their productivity.

Keywords: guns, nozzles, cover, cylindrical surface, constrictors, spiral guides, parabolic, legkoobratimy shaper, elastic.

## КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЖЕВЕННОГО СЫРЬЯ, ПОЛУЧЕННОГО ОТ МОЛОДНЯКА КАЛМЫЦКОГО СКОТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОМАТОСТАТИН- И СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ

**В.С. Гришин**, к.с.-х.н., младший научный сотрудник, **С.А. Суркова**, старший научный сотрудник, **А.А. Данилеско**, научный сотрудник – ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», г. Волгоград, E-mail: niimmp@mail.ru

В статье изложен материал сравнительного анализа эффективности применения препаратов «Тыксел» и «Сат-Сом» с целью повышения качества шкур от животных калмыцкой породы.

Основные причины низкого качества крупного кожевенного сырья – это ненадлежащий уход за молодым крупным рогатым скотом на выпасе, несоблюдение технологии выращивания и откорма, транспортирования, убоя животных, консервирования и хранения шкур.

Выявлено, что масса парных шкур колебалась от 30,5 до 33,7 кг, причем шкуры бычков опытных групп тяжелее шкур контрольного молодняка на 0,5 (1,63%;  $P > 0,99$ ) и 3,2 кг (10,49%;  $P > 0,999$ ) соответственно. Данные выхода шкур исследуемых жи-

вотных были выше, чем у контрольной группы, на 0,25 и 0,37%.

Применение комплексных препаратов «Тыксел» и «Сат-Сом» способствовало тому, что шкуры бычков опытных групп имели большую толщину, чем контрольных бычков, на локте на 2,5 и 7,5%, на последнем ребре – на 2,3 и 9,3%, на хребте – на 3,7 и 7,5%.

Результаты оценки шкур показали целесообразность применения комплексных ростостимулирующих препаратов «Тыксел» и «Сат-Сом» для положительной корреляции кожного покрова подопытных бычков.

Ключевые слова: кожевенное сырье, шкура, калмыцкая порода, кожевенная промышленность, кожный покров.

Современное состояние АПК России раскрывает основное воздействие на формирование кожевенного производства в нашей стране [3, 10].

Так, переход скотоводства на индустриальную основу позволил упрочить сырьевую базу кожевенной промышленности, однако отечественной кожсырьевой и кожевенной отраслям промышленности предстоит еще решить задачи по целесообразному применению всех видов кожевенного сырья [1, 4].

В настоящее время трудом инженеров-технологов из различных отраслей было изготовлено большое количество новых синтетических и органических материалов, которые внешне очень похожи на натуральную кожу и имеют ряд преимуществ по показателям теплопроводности, однородности по всей площади, высоким сопротивлением к истиранию и многократному изгибу, прочностью при растяжении, легко формуются, отличаются водостойкостью, имеют красивый внешний вид.

Тем не менее существенными недостатками искусственных и синтетических кож является быстрая степень износа, пониженные гигиенические свойства, высокая теплопроводность и жесткость. Поэтому кожа крупного рогатого скота по-прежнему остается одним из наиболее качественных, надежных и востребованных видов природного сырья для производства самых различных изделий [2, 5].

Как известно, на качество шкур влияют такие факторы, как живая масса животных, их породная принадлежность, особенности конституции, условия кормления и содержания, а также возраст и пол животного.

Оригинальным решением повышения рентабельности отрасли животноводства является применение в рационах сельскохозяйственных животных кормовых и биологически активных добавок и препаратов, способствующих повышению усвояемости кормов, ускорению роста молодняка, увеличению продуктивности животных и улучшению качества получаемой от них продукции [6, 7, 8, 9].

Следовательно, исследование влияния представленных комплексных препаратов «Тыксел» и «Сат-

Сом» на увеличение качества кожевенного сырья представляется нам важным и своевременным.

**Материалы и методы.** Постановка эксперимента проводилась на 10-месячных бычках калмыцкой породы на территории промышленного комплекса по выращиванию и откорму крупного рогатого скота ОАО «Шуруповское» Фроловского района. Из отобранного молодняка образовали три группы животных по 10 голов в каждой: контрольная и две опытные группы.

Содержание контрольных животных было на общепринятых условиях с основным рационом кормления.

Рационы опытных животных формировались по нормам кормления (Калашников А.П. и др., 2003), были сбалансированы по всем питательным веществам. Уровень кормления составлялся из расчета получения среднесуточного прироста живой массы от 900 до 1000 г.

Опытному молодняку скармливались корма местного производства. Потребности бычков в макро- и микроэлементах, а также в витаминах компенсировались за счет вводимых в рацион соответствующих премиксов.

Коллективом ГНУ НИИММП был создан комплексный препарат «Тыксел», в основе которого находится селен, 2%-ный раствор ДАФС-25 в тыквенном масле и добавленные в него гентамицин и глицин. Данный препарат проявляет практическое воздействие на клеточное дыхание, препятствует нарушению клеточных мембран и нормализует метаболизм.

Препарат «Сат-Сом» представляет собой масляную эмульсию, содержащую белок хлорамфениколацетилтрансфераза и включающую антигенную детерминанту соматостатина. Препарат получен путем микробиологического синтеза клеток генно-инженерно-модифицированного штамма *E. coli* в ООО «Научно-производственная компания «Современные биотехнологии» (г. Москва).

В данном эксперименте ежемесячно молодняку I опытной группы вводился препарат «Тыксел» парентерально из расчета 1 мл на 100 кг живой мас-



сы; бычкам II опытной группы трехкратно парентерально – соматостатинсодержащий препарат «Сат-Сом» из расчета 3 мл на 100 кг. Эксперимент проходил в течение 150 дней. Весь опытный молодняк держали в адекватных условиях в крытых помещениях.

**Результаты и обсуждение.** Оценка полученных шкур проводилась по окончании контрольного убоя экспериментальных животных. В результате визуальной оценки нами определено, что шкуры были плотными и эластичными без каких-либо прижизненных пороков.

Шкуры подопытных бычков относились к категории «бугай-тяжелый», потому что к категории «бугай» причисляют шкуры некастрированных бычков весом в парном состоянии более 17 кг.

В нашем случае масса парных шкур колебалась от 30,5 до 33,7 кг. Тем не менее стоит отметить, что шкуры бычков обеих опытных групп были тяжелее шкур контрольных животных на 0,5 (1,63%;  $P>0,99$ ) и 3,2 кг (10,49%;  $P>0,999$ ) соответственно (рисунок 1).

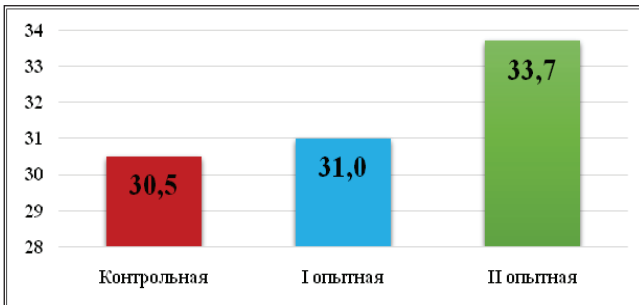


Рисунок 1 – Масса парных шкур подопытных бычков

Выход шкур у опытного молодняка был также выше, чем у контрольного, на 0,25 и 0,37% соответственно (рисунок 2).

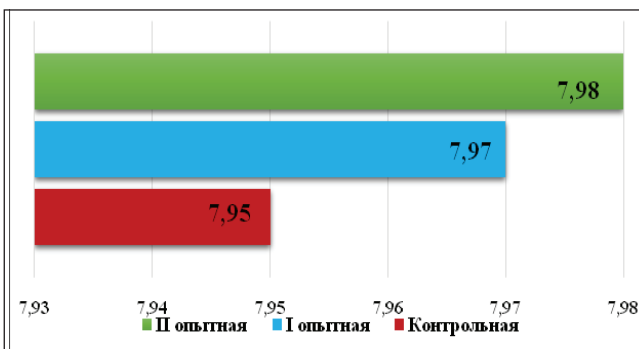


Рисунок 2 – Выход шкур подопытных бычков

Шкуры категории «бугай» по своей толщине сравнительно непропорциональны: максимальные утолщения располагаются возле головной и шейной частей и прогрессируют по мере роста животного.

Категория «Бугай» также характеризуется выраженной «борушистостью», более всего проявленной в области воротка и захватывающей верхнюю часть чепрака.

В итоге использования изучаемых препаратов «Тыксел» и «Сат-Сом» выявлено, что шкуры бычков подопытных животных обладали большей толщиной, чем у контрольного молодняка, на локте на 2,5 и 7,5%, на последнем ребре – на 2,3 и 9,3%, на хребте – на 3,7 и 7,5% (рисунок 3).

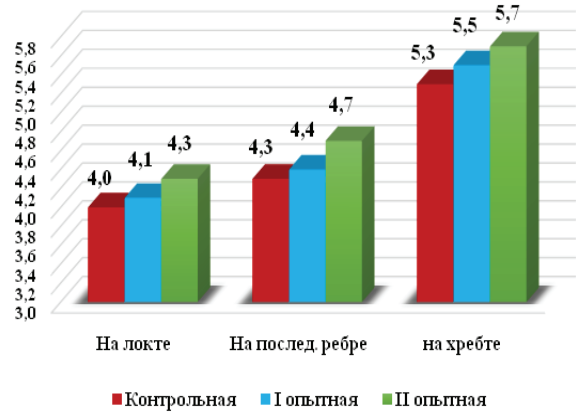


Рисунок 3 – Толщина шкур подопытных бычков

**Заключение.** Сравнительный анализ эффективности использования в рационах комплексных препаратов «Сат-Сом» и «Тыксел» показал, что откорм молодняка калмыцкой породы с включением их в рацион оказывает положительное влияние на повышение качества кожевенного сырья, в том числе на увеличение массы, выхода, размера и толщины парных шкур, благодаря содержанию в них биологически активного тетрадекапептида соматостатина и антиоксиданта селена.

**Литература:**

- Бадахов, К.А. Влияние различных технологий содержания выбракованных коров на мясную продуктивность и качество кожевенного сырья: дис. ... канд. с.-х наук по специальности 06.02.10 / Казимир Аскерович Бадахов. – Черкесск, 2011. – С. 87-90.
- Ворожейкина, Н.Г. Качество кожевенного сырья герфордских и голштинских черно-пестрых бычков при разных условиях откорма: дис. ... канд. биол. наук по специальности 06.02.10 / Наталья Гербертовна Ворожейкина. – Новосибирск, 2013. – С. 67-69.
- Горлов, И.Ф. Убойные качества чистопородных и помесных бычков казахской белоголовой породы / И.Ф. Горлов, С.Н. Шлыков, М.И. Сложенкина, Д.А. Ранделин, О.А. Суторма, В.Б. Дорошенко // Разработка инновационных технологий производства животноводческого сырья и продуктов питания на основе современных биотехнологических методов: мат. междунар. науч.-практ. конф.; под общей редакцией Горлова И.Ф. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Волгоградский ГТУ, ООО «СФЕРА», 2016. – С. 44-47.
- Gorlov, I. F., Fedunin, A. A., Randelin, D. A., & Sulimova, G. E. (2014). Polymorphisms of bGH, RORC, and DGAT1 genes in russian beef cattle breeds. *Russian Journal of Genetics*, 50(12), 1302-1307. doi: 10.1134/S1022795414120035.
- Гришин, В.С. Влияние органических кислот на качество кожевенного сырья, полученного от бычков казахской белоголовой породы / В.С. Гришин // Стратегия основных направлений научных разработок и их внедрения в животноводстве. – Оренбург. – 2014. – С. 112-114.
- Гудыменко, В.В. Качественная характеристика кожевенного сырья, получаемого от чистопородных и помесных бычков / В.В. Гудыменко, В.И. Гудыменко // Зоотехния. – 2014. – № 5. – С. 15-17.
- Солопов, П.А. Ветеринарно-санитарная оценка кожевенного сырья при различных способах снятия шкур / П.А. Солопов, Н.В. Романчук // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2015. – № 9. – С. 182-185.
- Трофимова, А.В. Организация переработки кожевенного сырья КРС / А.В. Трофимова, А.А. Молярова, Ю.М. Отинова [и др.] // Молодежная наука 2014: технологии, инновации: мат. Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – 2014. – С. 353-356.
- Хакимов, И.Н. Характеристика кожевенного сырья бычков англусской и лимузинской пород / И.Н. Хакимов, Т.Н. Юнушева, Р.М. Мударисов // Актуальные проблемы

ветеринарии и животноводства: мат. межрег. науч.-практ. конф. – 2010. – С. 338-341.

10. Шлыков, С.Н. Развитие внутренних органов и кожного покрова бычков в зависимости от потребляемых с рационом кормовых добавок / С.Н. Шлыков, А.В. Яковенко, М.И. Сложенкина, А.И. Сивков, О.Н. Кониева // Разработка инновационных технологий производства животноводческого сырья и продуктов питания на основе современных биотехнологических методов: мат. междунар. науч.-практ. конф.; под общей редакцией Горлова И.Ф. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Волгоградский ГТУ, ООО «СФЕРА», 2016. – С. 65-68.

**QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF RAW HIDES RECEIVED FROM YOUNG KALMYK CATTLE USING SOMATOSTATIN- AND SELENIUM CONTAINING PREPARATIONS**

V.S. Grishin, K.S.-Kh.N., junior researcher  
S.A. Surkova, junior researcher  
A.A. Danilevko, research associate  
«Volga region research Institute of production and processing of meat and dairy products», Volgograd,  
E-mail: niimmp@mail.ru

The article presents a comparative analysis of the effectiveness of the use of «Tyksel» and «Sat-Som» preparations in order to improve the quality of the skins from animals of the Kalmyk breed. The main reasons for the poor quality of large leather raw materials are inadequate care for young cattle on grazing, non-compliance with the technology of growing and fattening, transportation, slaughter of animals, canning and storage of hides. It was revealed that the mass of paired skins ranged from 30.5 to 33.7 kg, and the bulls' skins of the experimental groups were heavier than the skins of the control young by 0.5 (1.63%;  $P > 0.99$ ) and 3.2 kg (10, 49%;  $P > 0.999$ ), respectively. The data of the release of the skins of the studied animals were higher than that of the control group, by 0.25 and 0.37%. The use of complex preparations «Tyksel» and «Sat-Som» contributed to the fact that the skins of the calves of the experimental groups had a greater thickness than the control bulls, on the elbow by 2.5 and 7.5%, on the last rib - by 2.3 and 9, 3%, on the ridge - by 3.7 and 7.5%. The results of the evaluation of the skins showed the feasibility of using complex growth-promoting preparations «Tyksel» and «Sat-Som» for the positive correlation of the skin of the experimental bulls.

Key words: raw leather, skin, kalmyk breed, leather industry, skin.

УДК 631.81: 631.559: 633.1

**БИОЛОГИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ПОЧВЕ И УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

А.В. Зеленев, д.с.-х.н., профессор –  
ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград, Россия  
Е.В. Семинченко, научный сотрудник –  
Нижне-Волжский НИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, п. Опытная станция, Россия

Биологизация земледелия позволяет увеличить содержание основных элементов питания в почве и повысить урожайность зерновых культур в полевых севооборотах.

Изучали следующие севообороты: 1) зернопаропропашной четырехпольный: пар черный – озимая пшеница – сорго на зерно – овес (контроль); 2) зернопаропропашной четырехпольный: пар сидеральный (озимая рожь на сидерат) – озимая пшеница – сорго на зерно – овес; 3) зернопаропропашной шестипольный: пар сидеральный (рыжик яровой на сидерат) – озимая пшеница – сорго на зерно – нут – сафлор – овес; 4) зернопаропропашной восьмипольный: горох – озимая пшеница – нут – сафлор – горох – сорго на зерно – нут – овес. Почва – светло-каштановая. Сумма среднегодовых осадков 339,7 мм.

В контрольном севообороте солома и листостебельная масса возделываемых культур убиралась с поля, в остальных севооборотах вся нетоварная часть зерновых культур оставалась на поле.

Самое высокое содержание нитратного азота и подвижного фосфора в пахотном слое почвы к посеву озимой пшеницы обеспечивается при возделывании в четырехпольном севообороте по сидеральному пару с озимой рожью соответственно 6,61 и 39,8

мг/кг абсолютно-сухой почвы.

Наибольшее содержание обменного калия из всех изучаемых культур обеспечивается при посеве овса в четырехпольном севообороте по сорго, где листостебельная масса заделывается в почву – 404,6 мг/кг почвы.

Самая высокая средняя урожайность озимой пшеницы обеспечивалась при возделывании в четырехпольных севооборотах по черному и сидеральному с озимой рожью парам соответственно 2,69 и 2,68 т/га.

Наибольшая достоверная прибавка урожайности зерна сорго по сравнению с контрольным вариантом наблюдалась при возделывании в четырехпольном севообороте по озимой пшенице – 0,28 т/га.

Самая высокая урожайность овса формировалась при возделывании в четырехпольном севообороте по сорго, листостебельная масса которого запахивается в почву – 2,1 т/га.

Областью применения рекомендаций является сухостепная зона каштановых подзона светло-каштановых почв Нижнего Поволжья.

Ключевые слова: элементы питания, предшественник, прием биологизации, зерновые культуры, урожайность, Нижнее Поволжье.

В результате антропогенного воздействия почвы Нижнего Поволжья потеряли плодородие. В результате повышение эффективности земледелия увеличение содержания элементов питания в почве, повышение урожайности зерновых культур осуществляется на основе применения приемов биологизации [1, 2, 3].

**Материалы и методика.** Исследования проводили на опытном поле Нижне-Волжского НИИСХ в 2014-2017 гг. Почва опытного участка – светло-каштановая тяжелосуглинистая с содержанием гу-

муса в пахотном слое 1,74%, pH почвенного раствора – 8,1. Содержание легкогидролизуемого азота 3,2-3,9 мг, подвижного фосфора – 2,1-3 мг и обменного калия – 30-40 мг/100 г почвы. Повторность четырехкратная. Размещение вариантов опыта рендомизированное. Площадь опытной делянки 200 м<sup>2</sup>. Сумма осадков за 2013-2014; 2014-2015, 2015-2016 и 2016-2017 сельскохозяйственные годы соответственно составила 435,5; 266,8; 554,8 и 374,9 мм против среднеегодового значения 339,7 мм. Высевали озимую пшеницу Камышанка 5, овес Го-

лозерный, сорго Камышинское 31, горох Аксайский усатый 10, нут Приво 1, сафлор Александрит, рыжик яровой и озимую рожь на сидерат соответственно Юбиляр и Саратовская 7.

Эффективность предшественников и приемов биологизации изучали в полевых севооборотах: 1) зернопаропропашной четырехпольный: пар черный – озимая пшеница – сорго на зерно – овес (контроль); 2) зернопаропропашной четырехпольный: пар сидеральный (озимая рожь на сидерат) – озимая пшеница – сорго на зерно – овес; 3) зернопаропропашной шестипольный: пар сидеральный (рыжик яровой на сидерат) – озимая пшеница – сорго на зерно – нут – сафлор – овес; 4) зернопропашной восьмипольный: горох – озимая пшеница – нут – сафлор – горох – сорго на зерно – нут – овес.

В изучаемых севооборотах применяется общепринятая агротехника полевых культур. В контрольном севообороте солома и листовая масса возделываемых культур убирались с поля. Во втором, третьем и четвертом севооборотах вся нетоварная часть полевых культур оставалась на поле и заделывалась в верхний слой почвы тяжелой ди-

сковой бороной. Основная обработка почвы во всех вариантах – чизелевание на 0,3-0,32 м с оборотом поверхностного пласта на глубину 0,2-0,22 м орудием ОЧО-5-40 с многофункциональными рабочими органами модульного типа «РАНЧО» (отвал и широкое долото). Перед дискованием соломы озимой пшеницы и овса, листователевой массы сорго и сафлора вносили аммиачную селитру в расчете 10 кг д.в. на 1 т. Сидеральные культуры – озимая рожь и яровой рыжик из-за неблагоприятных осенних условий высевались весной. Остальные культуры севооборотов сеяли в установленные оптимальные сроки.

**Результаты и обсуждение.** Наиболее эффективным путем увеличения плодородия почвы, пополнения запасов элементов питания является внесение органических удобрений в виде сидератов и нетоварной части урожая возделываемых зерновых культур [4, 5].

Результаты исследований по содержанию основных элементов питания в зависимости от предшественников и приемов биологизации представлены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1 – Содержание нитратного азота N-NO<sub>3</sub> в пахотном 0-0,3 м слое почвы в посевах зерновых культур, мг/кг абсолютно-сухой почвы (среднее за 2014-2017 гг.)

№ варианта	Предшественник, прием биологизации	Посев	Уборка
Озимая пшеница			
1(к)	Пар черный	4,89	2,52
2	Пар сидеральный (озимая рожь)	6,61	3,49
3	Пар сидеральный (яровой рыжик)	5,8	3,13
4	Горох (солома)	5,37	3,32
Сорго на зерно			
1(к)	Озимая пшеница	4,75	2,08
2	Озимая пшеница (солома)	6,48	3,01
3	Озимая пшеница (солома)	6,04	2,84
4	Горох (солома)	6,1	2,89
Овес			
1(к)	Сорго	4,56	2,52
2	Сорго (листочтебельная масса)	5,96	3,55
3	Сафлор (листочтебельная масса)	5,18	2,68
4	Нут (солома)	5,23	2,68

Из таблицы 1 видно, что самое высокое содержание нитратного азота в пахотном слое почвы к посеву озимой пшеницы обеспечивается при возделывании в четырехпольном севообороте по сидеральному пару с озимой рожью – 6,61 мг/кг абсолютно-сухой почвы, что выше контрольного варианта на 35,2 %. По сидеральному пару с рыжиком и гороху, солома которого запахивается в почву, содержание этого элемента питания в почве выше контроля соответственно на 18,6 и 9,8 %.

Наибольшее содержание нитратного азота в почве при посеве зернового сорго наблюдается по предшественнику озимая пшеница, солома которой поступает в почву, в четырехпольном севообороте – 6,48 мг/кг почвы, что выше контрольного варианта на 36,4 %. Варианты, где сорго размещается в шести- и восьмипольном севооборотах по озимой пшенице и гороху, солома которых запахивается в почву, так-

же превышают контроль соответственно на 27,1 и 28,4 %.

Из всех изучаемых культур самое низкое количество нитратного азота в почве обеспечивается под овсом: в контрольном варианте оно составляет 4,56 мг/кг почвы, при размещении в четырех-, шести- и восьмипольном севооборотах соответственно 5,96; 5,18 и 5,23 мг/кг абсолютно-сухой почвы.

К уборке зерновых культур содержание нитратного азота в пахотном слое почвы по всем предшественникам из-за потребления снижается и колеблется у озимой пшеницы от 2,52 мг/кг почвы в контрольном варианте до 3,49 мг/кг абсолютно-сухой почвы при размещении этой культуры в четырехпольном севообороте по сидеральному пару с озимой рожью. У сорго и овса соответственно от 2,08 и 2,52 до 3,01 и 3,55 мг/кг абсолютно-сухой почвы.



Таблица 2 – Содержание подвижного фосфора  $P_2O_5$  в пахотном 0-0,3 м слое почвы в посевах зерновых культур, мг/кг абсолютно-сухой почвы (среднее за 2014-2017 гг.)

№ варианта	Предшественник, прием биологизации	Посев	Уборка
Озимая пшеница			
1(к)	Пар черный	33,1	24,1
2	Пар сидеральный (озимая рожь)	39,8	27,8
3	Пар сидеральный (яровой рыжик)	33,1	26,7
4	Горох (солома)	29,8	24,6
Сорго на зерно			
1(к)	Озимая пшеница	28,1	23,3
2	Озимая пшеница (солома)	33,5	26,7
3	Озимая пшеница (солома)	30,3	25,5
4	Горох (солома)	31,7	24,4
Овес			
1(к)	Сорго	30,8	26,1
2	Сорго (листочестельная масса)	35,4	30,4
3	Сафлор (листочестельная масса)	31,8	27,1
4	Нут (солома)	33,3	28,3

Из данных таблицы 2 видно, что самое высокое содержание подвижного фосфора в пахотном слое почвы обеспечивается при посеве озимой пшеницы в четырехпольном севообороте по сидеральному пару с озимой рожью – 39,8 мг/кг почвы, что выше контроля на 20,2 %. При посеве этой культуры в шестипольном севообороте по сидеральному пару с яровым рыжиком содержание фосфора находится на уровне с контрольным вариантом – 33,1 мг/кг почвы. Возделывание озимой пшеницы в восьмипольном севообороте по гороху, солома которого запахивается в почву, приводит к снижению содержания этого элемента питания по сравнению с контролем на 11,1 %. К уборке озимой пшеницы содержание подвижного фосфора в пахотном слое почвы по сравнению с посевом снижается и колеблется от 24,1 до 27,8 мг/кг абсолютно-сухой почвы.

К посеву сорго в четырехпольном севообороте по озимой пшенице, солома которой запахивается в почву, отмечается наибольшее содержание этого элемента – 33,5 мг/кг почвы, что выше контрольного варианта на 19,2 %. При возделывании этой культуры в шести- и восьмипольном севооборотах по озимой пшенице и гороху, солома которых остается на поле, содержание фосфора также превышает контроль соответственно на 7,8 и 12,8 %. К уборке зернового сорго содержание подвижного фосфора в пахотном слое почвы по сравнению с посевом снижается из-за выноса с урожаем этой культуры. Самое низкое содержание этого элемента отмечается в контроле – 23,3 мг/кг почвы, самое высокое – при посеве в четырехпольном севообороте по озимой пшенице – 26,7 мг/кг абсолютно-сухой почвы.

При возделывании овса самое высокое содержание подвижного фосфора в пахотном слое почвы обеспечивается в четырехпольном севообороте по сорго, листовостебельная масса которого запахивается в почву, – 35,4 мг/кг почвы, что выше контрольного варианта на 14,9 %. Остальные варианты, где овес размещается в шести- и восьмипольном севооборотах по сафлору и нуту, также превышают контроль соответственно на 3,2 и 8,1 %. К уборке овса содержание подвижного фосфора в почве снижается по сравнению с посевом из-за потребления на формирование урожайности этой культуры и со-

ставляет 26,1-30,4 мг/кг почвы.

Анализируя данные таблицы 3, можно сделать вывод, что самое высокое содержание обменного калия из всех изучаемых культур обеспечивается при посеве овса в четырехпольном севообороте по сорго, где листовостебельная масса заделывается в почву – 404,6 мг/кг почвы, что выше контрольного варианта на 4,6 %.

Возделывание овса в шести- и восьмипольном севооборотах по сафлору и нуту, листовостебельная масса и солома которых запахивается в почву, позволяет превысить контроль по этому показателю соответственно на 2,7 и 1,8 %. К уборке овса содержание обменного калия по сравнению с посевом снижается и составляет 335,7-368,2 мг/кг абсолютно-сухой почвы.

При посеве зернового сорго содержание обменного калия в пахотном слое почвы превышает контроль только в четырех- и шестипольном севооборотах по предшественнику озимая пшеница, солома которой заделывается в почву, соответственно на 5,4 и 2,7 %.

Вариант, где сорго возделывается в восьмипольном севообороте по гороху, солома которого запахивается в почву, уступает контролю по этому показателю на 3,3 %. К уборке сорго на зерно содержание обменного калия снижается по сравнению с посевом до 343,6-364,5 мг/кг почвы.

Из всех изучаемых культур, только в посевах озимой пшеницы наблюдается повышение содержания обменного калия в почве к уборке этой культуры по сравнению с посевом.

Так, при посеве озимой пшеницы в четырехпольном севообороте по сидеральному пару с озимой рожью содержание калия обеспечивается на уровне 390,6 мг/кг, что выше контроля на 8,1 %, а при уборке этот показатель возрастает до значения 405,7 мг/кг абсолютно-сухой почвы.

Такая же тенденция сохраняется в других вариантах. Сидеральные культуры обеспечивают прибавку урожая первой культуры на 0,5-0,9 т/га. Внесение в почву соломы и листовостебельной массы полевых культур без азота снижает урожайность последующих культур в севообороте. Внесение их в почву с азотными удобрениями повышает урожай-

ность полевых культур на 0,31 т/га или 11% [6, 7]. Данные урожайности зерновых культур в зависи-

мости от поступления и содержания элементов питания в почве представлены в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание обменного калия  $K_2O$  в пахотном 0-0,3 м слое почвы в посевах зерновых культур, мг/кг абсолютно-сухой почвы (среднее за 2014-2017 гг.)

№ варианта	Предшественник, прием биологизации	Посев	Уборка
Озимая пшеница			
1(к)	Пар черный	361,2	371,9
2	Пар сидеральный (озимая рожь)	390,6	405,7
3	Пар сидеральный (яровой рыжик)	369,1	386,6
4	Горох (солома)	354,8	373,4
Сорго на зерно			
1(к)	Озимая пшеница	365,3	343,6
2	Озимая пшеница (солома)	385,2	364,5
3	Озимая пшеница (солома)	375,1	350,6
4	Горох (солома)	353,7	352,6
Овес			
1(к)	Сорго	386,8	335,7
2	Сорго (листочестельная масса)	404,6	368,2
3	Сафлор (листочестельная масса)	397,1	357,6
4	Нут (солома)	393,8	348,6

Таблица 4 – Урожайность зерновых культур в зависимости от приемов биологизации и предшественников, т/га (средняя за 2014-2017 гг.)

№ варианта	Предшественник, прием биологизации	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Средняя
Озимая пшеница						
1(к)	Пар черный	1,28	1,49	3,05	4,95	2,69
2	Пар сидеральный (оз. рожь)	1,73	1,63	3,01	4,34	2,68
3	Пар сидеральный (рыжик)	1,04	1,46	2,73	3,91	2,29
4	Горох (солома)	0,66	1,7	2,63	3,05	2,01
	НСР <sub>05</sub>	0,1	0,11	0,13	0,18	0,06
Сорго на зерно						
1(к)	Озимая пшеница	2,5	2,1	3,4	2,14	2,54
2	Озимая пшеница (солома)	2,34	2,32	3,95	2,67	2,82
3	Озимая пшеница (солома)	2,13	2,06	3,63	2,49	2,58
4	Горох (солома)	2,52	2,15	3,54	2,22	2,61
	НСР <sub>05</sub>	0,1	0,09	0,11	0,14	0,08
Овес						
1(к)	Сорго	2,35	1,41	3,15	0,76	1,92
2	Сорго (листочестельная масса)	2,45	1,03	3,96	0,95	2,1
3	Сафлор (листочестельная масса)	1,9	1,42	3,67	1,2	2,05
4	Нут (солома)	2,2	1,59	3,39	0,86	2,01
	НСР <sub>05</sub>	0,06	0,09	0,1	0,12	0,06

Из таблицы 4 видно, что самая высокая урожайность озимой пшеницы обеспечивается в 2017 г., зернового сорго и овса – в 2016 г.

В среднем урожайность озимой пшеницы была самой высокой при возделывании в четырехпольных севооборотах по черному и сидеральному с озимой рожью парам соответственно 2,69 и 2,68 т/га.

Самая высокая достоверная прибавка в урожайности зерна сорго обеспечивается при возделывании в четырехпольном севообороте по озимой пшенице по сравнению с контролем на 0,28 т/га. Самая

высокая урожайность овса в среднем наблюдается при возделывании в четырехпольном севообороте по сорго, листовестельная масса которого запахивается в почву, – 2,1 т/га, что выше, чем в контрольном варианте на 0,18 т/га.

**Заключение.** В сухостепной зоне каштановых подзоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья различные предшественники и приемы биологизации оказывают эффективное влияние на содержание в пахотном слое почвы основных элементов питания и урожайность зерновых культур в севооборотах.

Литература:

1. Беленков, А.И. Биологизированные севообороты и плодородие каштановых почв Нижнего Поволжья [Текст] / А.И. Беленков, А.В. Зеленев // Известия ТСХА. – Вып. 2. – 2008. – С. 18-24.
2. Зеленев, А.В. Динамика основных элементов питания почвы в посевах зерновых культур Нижнего Поволжья [Текст] / А.В. Зеленев, Е.В. Семинченко // Эволюция и деградация почвенного покрова: сборник научных статей по материалам V Международной научной конференции. Раздел Агрохимия и проблемы оптимизации питания растений / ООО «СЕКВОЙЯ». – Ставрополь, 2017. – С. 100-102.
3. Плещачев, Ю.Н. Полевые севообороты, обработка почвы и борьба с сорной растительностью в Нижнем Поволжье [Текст]: монография / Ю.Н. Плещачев, А.А. Холод, К.В. Шиянов. – М.: изд-во «Вестник РАСХН», 2012. – 357 с.
4. Кузнецова, Т.Г. Влияние приемов биологизации и обработки почвы на засоренность посевов и урожайность культур [Текст]: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Кузнецова Татьяна Геннадьевна. – Воронеж, 2014. – 184 с.
5. Темирканова, Ж.Ш. Влияние биологизированных паров на пищевой режим почвы в системе органического земледелия [Текст] / Ж.Ш. Темирканова, Б.К. Дюсебаев // Научно обоснованные системы сухого земледелия в современных условиях: материалы Международной науч.-практ. конференции / ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – Волгоград, 2016. – С. 139-142.
6. Вьюрков, В.В. Эффективность соломы и сидератов в сухостепной зоне Приуралья [Текст] / В.В. Вьюрков // Поиск инновационных путей развития земледелия в современных условиях: материалы Международной науч.-практ. конференции. Раздел Материалы инновационных научных исследований / ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – Волгоград, 2014. – С. 359-369.
7. Лиходиевская, С.А. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от предшественников в условиях засушливой части Ставропольского края [Текст] / С.А. Лиходиевская // Эволюция и деградация почвенного покрова: материалы V Международной науч. конференции. Раздел Проблемы агроландшафтного земледелия / Ставропольский ГАУ. – Ставрополь, 2017. – С. 273-275.

УДК 502.63

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ В ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЕ

С.С. Шинкаренко<sup>1,2</sup>, к. с.-х. н., vnialmi@bk.ru

А.Н. Берденгалиева<sup>2,3</sup>, berdengalieva@mail.ru

<sup>1</sup>ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, РФ

<sup>2</sup>Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, РФ

<sup>3</sup>ФГБУ «Российский информационно – аналитический и научно-исследовательский водохозяйственный центр», г. Волгоград, РФ

В последние два десятилетия ландшафтные пожары стали существенным фактором динамики состояния растительности. В то время как лесным и степным пожарам уделяется достаточное внимание, пожары аридных пойм изучены слабо. В статье рассматриваются результаты геоинформационного анализа пожарного режима северной части Волго-Ахтубинской поймы по данным детектирования активного горения (термоточки) спектрорадиометром MODIS. Определено пространственное и многолетнее распределение термоточек за 2001-2017 гг. Выделены периоды с наибольшим (2003, 2006 годы) и наименьшим (2001, 2016 годы) количеством возгораний. Установлено влияние гидротермических условий на интенсивность пожаров: в многоводные годы количество пожаров минимально, но в последующие маловодные засушливые

## THE BIOLOGIZATION OF AGRICULTURE AS THE BASIS FOR INCREASING THE CONTENT OF NUTRIENTS IN THE SOIL AND YIELD OF CROPS

A.V. Zelenev, D.S-Kh.N., Professor of the Volgograd state agrarian University, Volgograd, Russia

E.V. Semnichenko, research – Lower-Volga NIISKh, Affiliate of FSC of Agroecology, RAN

**Abstract.** Biologization of agriculture allows to increase the content of basic nutrients in the soil and increase the yield of grain crops in field crop rotations. The following crop rotations were studied: 1) a four-field grain paring plant: black steam – winter wheat – sorghum for grain – oats (control); 2) four-field grain parrying plant: sidereal steam (winter rye for siderat) – winter wheat – sorghum for grain – oats; 3) grain parrot six-field: siderill steam (spring flax on siderat) – winter wheat – sorghum for grain – chickpeas – safflower – oats; 4) eight-field cereal grains: peas – winter wheat – chickpeas – safflower – peas – sorghum for grain – chickpeas – oats. The soil is light chestnut. The average annual precipitation is 339.7 mm. In the control crop rotation, straw and leaf mass of cultivated crops were removed from the field, in other crop rotations all non-commercial part of grain crops remained on the field. The highest content of nitrate nitrogen and mobile phosphorus in the pas-hot layer of the soil to the sowing of winter wheat is provided when cultivated in a four-field crop rotation on the green manure pair with winter rye, respectively, 6.61 and 39.8 mg/kg of absolutely dry soil. The highest content of exchangeable potassium from all the studied crops is provided when sowing oats in a four-field sorghum rotation, where the leaf-stem mass is embedded in the soil – 404.6 mg/kg of soil. The highest average yield of winter wheat was provided during cultivation in four-field crop rotations on black and green with winter rye in pairs, respectively, 2.69 and 2.68 t/ha. The most significant increase in the yield of sorghum grain compared with the control option was observed during cultivation in the four – field crop rotation for winter wheat – 0.28 t/ha. The highest yield of oats was formed during cultivation in the four-field crop rotation for sorghum, leaf mass of which is plowed into the soil – 2.1 t/ha. The area of application of the recommendations is the dry steppe zone of chestnut subzone of light chestnut soils of the Lower Volga region.

**Keywords:** batteries, predecessor, receiving the biological, crops, yield, the Lower Volga region.

годы отмечается более 300-400 термоточек. Также приведен опыт визуального дешифрирования сгоревших территорий по цветовым композитам Sentinel-2. Гари в пойме имеют неявные дешифровочные признаки, поэтому их объективное определение затруднено. Необходима работа по полевому эталонированию сгоревших площадей и разработке методов их автоматической идентификации по материалам дистанционного зондирования.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Волгоградской области в рамках научного проекта № 18-45-343002 «Анализ геоэкологических последствий степных пожаров в Волгоградской области».

Ключевые слова: агроландшафт, ландшафтные пожары, мониторинг, Волгоградская область, ГИС, ДЗЗ, Волго-Ахтубинская пойма.



Методы дистанционного зондирования используются уже несколько десятилетий для получения информации о природных пожарах, включая детектирование действующих очагов горения, картографирование и оценку поврежденных огнем территорий.

Территорией наибольшей частоты пожаров в Северном Прикаспии в настоящее время является дельта Волги и Волго-Ахтубинская пойма. Здесь преобладают тростниковые палы. Тростник на месте пожаров восстанавливается в течение вегетационного сезона, и следующей весной на тех же местах могут возникать новые пожары.

Ландшафтные пожары в аридных речных поймах, к которым можно отнести Волго-Ахтубинскую, слабо изучены, в то время как лесным и степным пожарам посвящено много исследований [1, 3].

#### Материалы и методика исследований.

В работе использованы спутниковые снимки Sentinel-2, данные детектирования активных очагов горения (термоточки) FIRMS (Fire Information for Resource Management System) с 2001 по 2017 г. включительно.

Геоинформационная обработка осуществлялась в программе QGIS 2.18.

В проекте использована система координат WGS84, зона 38 (EPSG 32638). Исследуемая территория (северная часть поймы) была разбита регулярной сеткой 5x5 км, по ячейкам которой проведен расчет количества термоточек по годам и месяцам, определены месяцы с наибольшим числом очагов горения.

В результате получена карта пространственного распределения термоточек (рис. 1).

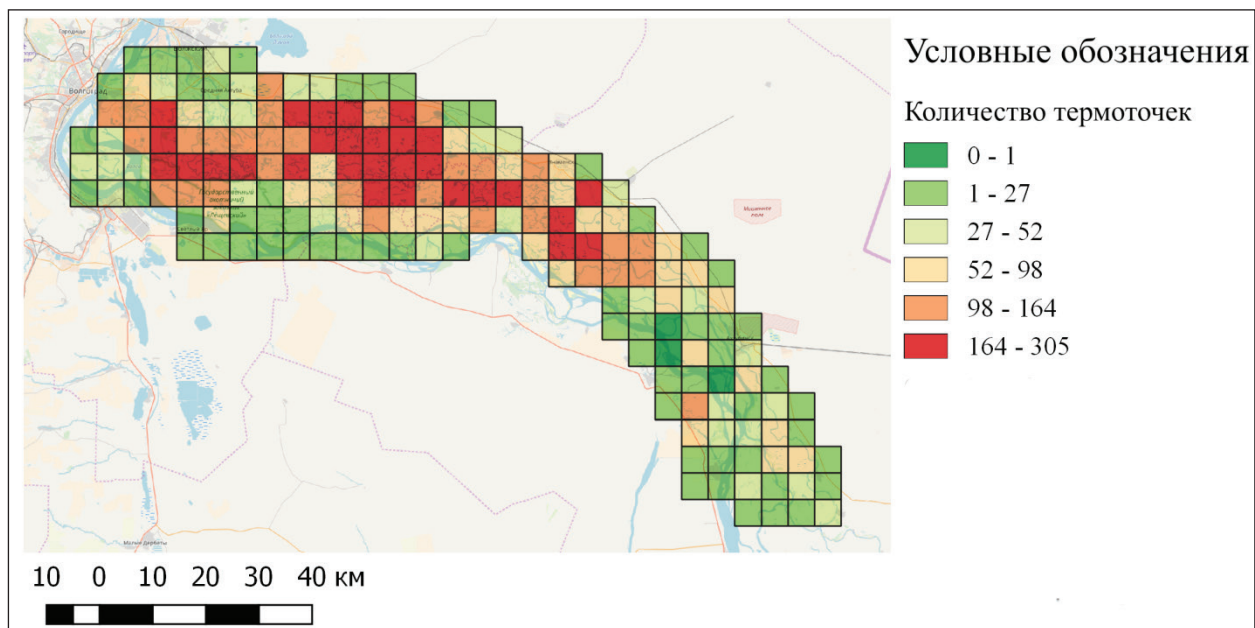


Рисунок 1 – Пространственное распределение очагов горения за 2001-2017 гг.

#### Результаты и обсуждение.

В результате исследований определены особенности сезонного и многолетнего распределения количества термоточек.

Наибольшее количество пожаров наблюдается в апреле (51%), марте (22%), августе и сентябре (7% и 6% соответственно). В весенний период возгорания происходят в тростниковых зарослях, а в конце лета и осенью – на участках с сухой луговой растительностью.

Причиной пожаров является антропогенный фактор: тростниковые и сельскохозяйственные палы, неосторожное обращение с огнем многочисленных туристов [2].

За исследованный период можно выделить годы с минимальной и максимальной интенсивностью ландшафтных пожаров. В 2006 и 2003 зафиксировано 14 и 13% всех термоточек. Первый характеризуется низким уровнем половодья, повлекшим высокую горимость водно-болотной растительности. А в апреле 2003 года, несмотря на нормальный гидрологический режим, зафиксировано максимальное месячное число очагов горения (600). Это связано с тем, что 2001 и 2002 годы были многовод-

ными и благоприятными для развития околотовной растительности, при низкой пожароопасности из-за высокого уровня воды и длительной вегетации растительности. В результате к 2003 году накопилась мортмасса (масса мертвого органического вещества в экосистеме), которая при недостаточном количестве осадков и позднем половодье (рост уровня воды начался только в конце апреля), способствовала распространению пожаров на обширных территориях (рис. 2).

В 2016 году отмечено минимальное количество очагов горения. Это связано с высоким уровнем половодья и большими площадями затопления, что обеспечило высокую продуктивность растительности, которая долгое время вегетировала и не создавала высокого уровня пожарной опасности.

Проведенный анализ пожарного режима является предварительным этапом перед визуальным дешифрированием, определяющим временной охват данных дистанционного зондирования.

Для определения сгоревших территорий необходимо использовать спутниковые снимки высокого пространственного разрешения, например Sentinel 2, за март, апрель, август и сентябрь.

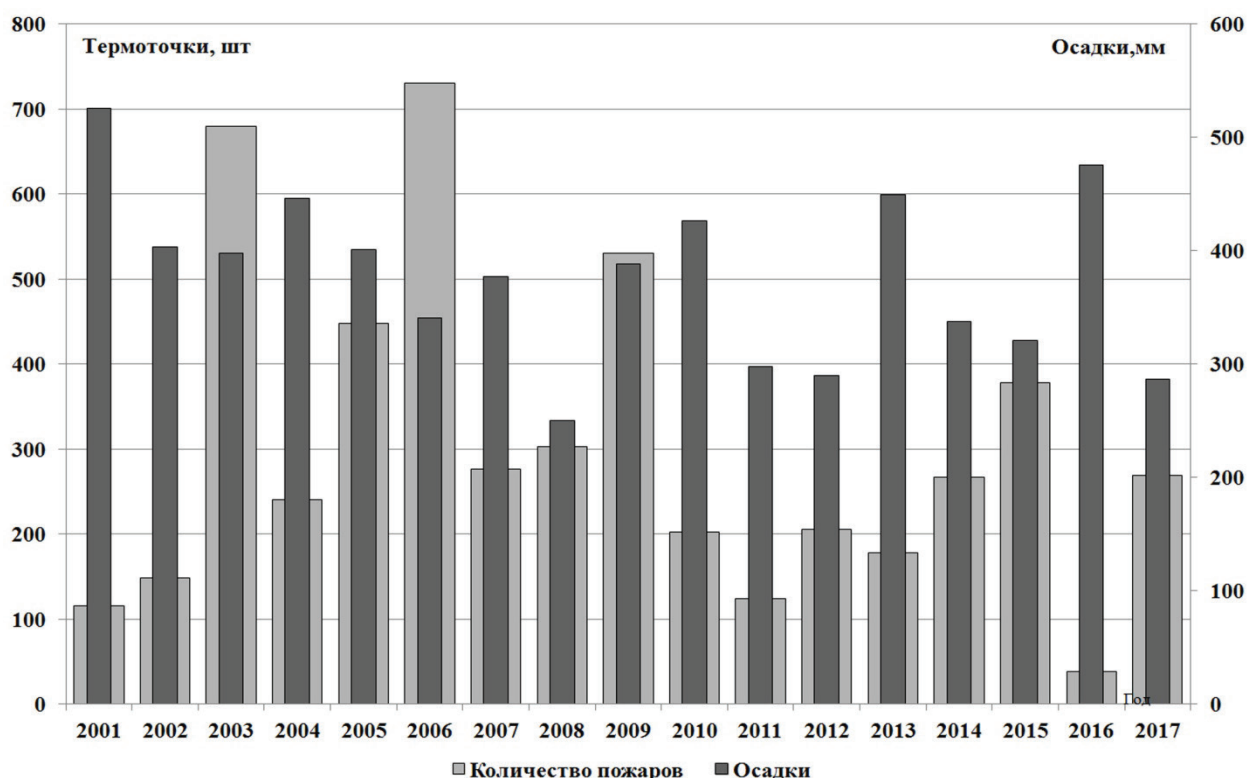


Рисунок 2 – Количество очагов горения в Волго-Ахтубинской пойме и годовые суммы осадков по данным метеостанции г. Волгограда

Была начата работа по визуальному дешифрированию гарей по RGB-композитам Sentinel-2 разрешением 10 м. Контура сгоревших территорий за 2017 год представлены на рисунке 3. Всего зафиксировано 413 гарей площадью от 0,4 до 1116 га. Средняя площадь гарей составила 54,9 га, медиана – 16,6 га. Преобладали пожары площадью от 10 до 25 га (94 случая) и от 1 до 6 га (97 случаев). Также отмечено 86 пожаров площадью от 25 до 60 га и 83 пожара более 60 га. Гарей менее 1 га зафиксировано всего 8. Это связано как и с особенностями территории, где сгорают большие площади, так и со сложностью определения гарей небольших площадей, в том числе алгоритмом FIRMS.

**Выводы.** В результате работы выявлено опосредованное влияние гидрологического режима на возникновение пожаров: при высоких уровнях половодья складываются благоприятные условия для развития растительности и неблагоприятные для распространения пожаров, из-за этого происходит накопление растительной ветоши, которая сгорает в засушливые годы с низким половодьем.

Результаты анализа показывают, что несмотря на наличие существенных недостатков в системе наблюдения активного горения нелесных пожаров, основанной на данных прибора MODIS, полученная на основе их многолетняя статистика является достаточно представительной и может использоваться для исследования пожарных режимов территорий. Для установления закономерностей пожарного режима региона необходимо продолжение работы по дешифрированию гарей за другие годы и сопоставление площадей с гидротермическими и ландшафтными условиями, особенностями антропогенной нагрузки. Также необходима работа по определению дешифровочных признаков гарей в условиях Волго-Ахтубинской поймы с полевым эталонированием.

Литература:

1. Барталев С.А., Егоров В.А., Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Стыценко Ф.В., Флитман Е.В. Оценка площади пожаров на основе комплексирования спутниковых данных различного пространственного разрешения MODIS и Landsat-TM/ETM+ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2012. – Т.9. – №2. – С. 9-26.
2. Дымова Т.В. Мониторинг природных пожаров на территории Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2015. – № 3 (13). – С. 16-21.
3. Шинкаренко С.С. Оценка динамики площадей степных пожаров в Астраханской области // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2018. – Т.15. – № 1. – С. 138-146.

**GEOINFORMATION ANALYSIS OF LANDSCAPE FIRES IN VOLGA-AKHTUBA FLOODPLAIN**

<sup>1,2</sup>S.S. Shinkarenko, K.S-Kh.N.,  
<sup>2,3</sup>A.N. Berdengalieva

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

<sup>2</sup>Volgograd State University, Volgograd, Russia

<sup>3</sup>Russian Information-Analytic and Research Water Economy Centre, Volgograd, Russia

In the past two decades, landscape fires have become a significant factor in the dynamics of the state of vegetation. Arid floodplain fires are poorly understood inspite of sufficient attention is paid to forest and steppe fires. The article discusses the results of geoinformation analysis of the fire regime of the northern part of the Volga-Akhtuba floodplain according to the detection of active fire data (thermal point) with MODIS radiometer. The spatial and long-term distribution of thermal points for 2001-2017 has been determined. The periods with the highest (2003, 2006) and the smallest (2001, 2016) number of fires were identified. Hydrothermal conditions influence on the intensity of fires: in high-water years the number of fires is minimal, but in subsequent dry years there are more than 300-400 thermal points. Also burnt areas were mapped using Sentinel-2 color composites. Burnt areas in the floodplain have implicit deciphering signs, so their objective determination is difficult. Work is needed on field calibration of burnt areas and the development of methods for their automatic identification based on remote sensing materials.

Key words: agrolandscape, landscape fires, monitoring, Volgograd region, GIS, remote sensing, Volga-Akhtuba floodplain.

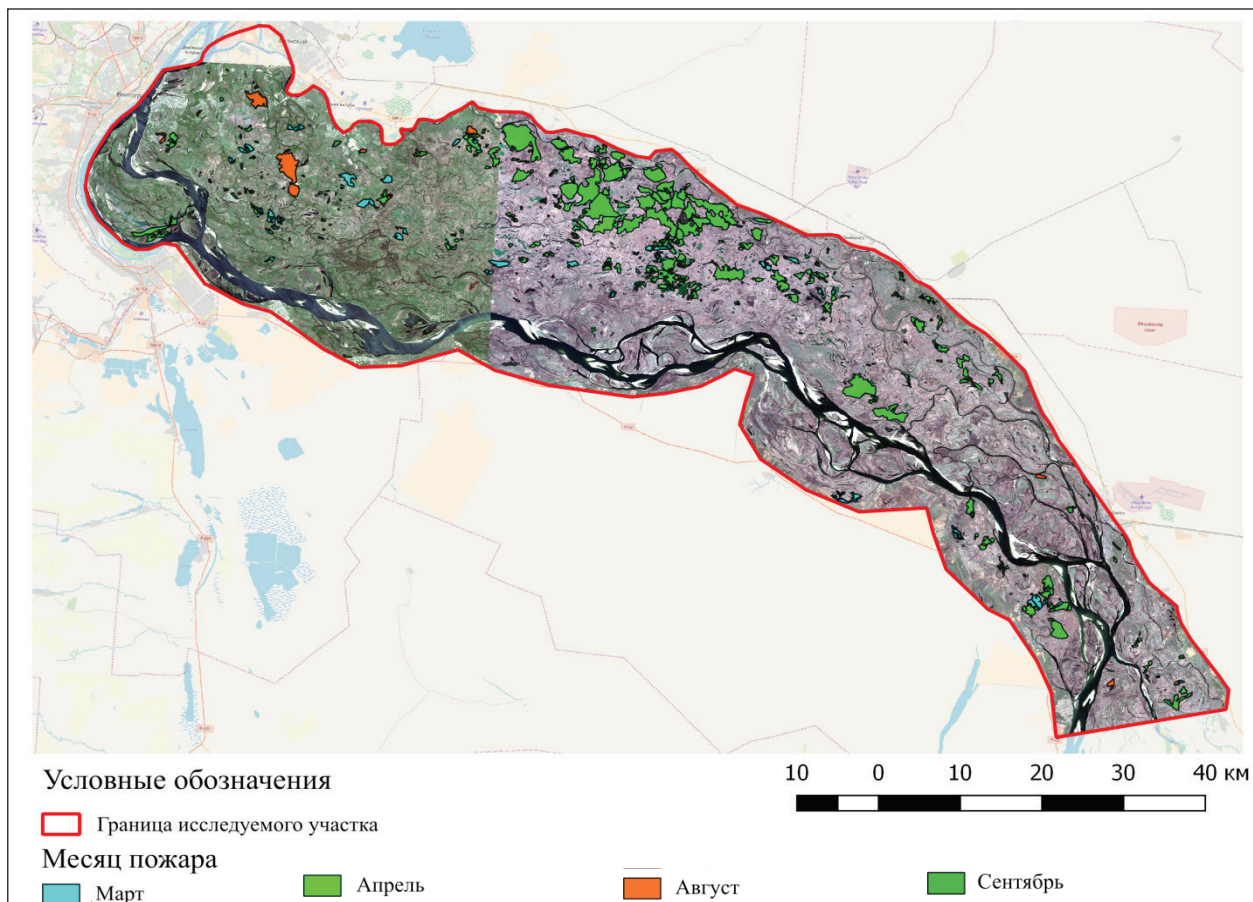


Рисунок 3 – Ландшафтные пожары в северной части Волго-Ахтубинской поймы за 2017 год

УДК 625.72:634.93

### ТЕХНОЛОГИИ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ

С.С. Шинкаренко<sup>1,2</sup>, к. с.-х. н., vnialmi@bk.ru

Е.А. Малышко<sup>2</sup>, l.malishko@yandex.ru

<sup>1</sup>ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, РФ

<sup>2</sup>Волгоградский государственный университет, Волгоград, РФ

Технологии спутникового мониторинга состояния сельскохозяйственных земель имеют широкое применение.

В статье рассматриваются технологии спутникового мониторинга посевных площадей на основе расчета зональной статистики NDVI по контурам отдельных полей. На первом этапе дешифрированием спутниковых снимков Sentinel-2 разрешением 10 м в программе QGIS был разработан слой-маска с границами полей Октябрьского района Волгоградской области.

Далее методами зональной статистики рассчита-

ны средние значения 16-ти дневного растра MODIS NDVI для каждого поля на шесть дат вегетационного периода. Разработанная геоинформационная система состояния посевных площадей позволит в дальнейшем проводить статистическую обработку сезонных и многолетних данных вегетационного индекса для каждого поля. Наличие таких наборов данных используется для разделения посевов по культурам, оценки их состояния и влияния на него различных факторов.

Ключевые слова: агроландшафт, точное земледелие, мониторинг, Волгоградская область, ГИС, ДЗЗ.

Современным и уже традиционным методом мониторинга сельскохозяйственных угодий на значительных площадях является применение спутниковой информации и геоинформационных систем. Технические возможности современных спутниковых систем дистанционного зондирования позволяют осуществлять глобальные наблюдения за состоянием посевов и протеканием всех стадий развития культур. При этом оценка и мониторинг состояния посевов базируются на определенных спектральных отражательных характеристиках

и расчете вегетационных индексов (NDVI, EVI, LAI и т.д.). Толчком к развитию этих направлений стал открытый доступ к спутниковой информации в начале 2000-х. В этот период в России активно начали формироваться научные школы и инфраструктура пространственных данных для картографирования состояния растительного покрова России и сопредельных стран на основе спутниковой информации разного разрешения. Кроме открытых архивов спутниковой информации в настоящее время доступны множество моделей для анализа состояния агро-



ландшафтов. Например, EPIC (Erosin-Productivity Impact Calculator), предназначенная для определения связи между эрозией и продуктивностью почв и позволяющая прогнозировать урожайность до уборки (Брыскин и др. 2014).

Модель SWAT (Soil and Water Assessments Tool) охватывает практически весь мир и содержит слои с границами водосборных бассейнов разного уровня, структурой землепользования, почвами, климатическими показателями и др. и позволяет рассчитывать поверхностный сток и смыл.

Сотрудниками КФУ разработан геопортал «Речные бассейны Европейской России», данные из которого свободно предоставляются в виде векторного слоя с исчерпывающей атрибутивной информацией: распаханность, морфометрические показатели, метеоданные, лесистость и др. [5].

Климатическая модель CRU TS содержит архив с данными о месячных суммах осадков, среднемесячной температуре и др. в ячейках раstra 0,5x0,5° за период с 1901 г. по настоящее время.

В России одними из самых эффективных систем, интегрировавших массив пространственных данных, являются сервисы «BEGA-Science» и «BEGA-PRO» ЦПК «ИКИ-Мониторинг», разработанные и поддерживаемые ИКИ РАН.

**Материалы и методика исследований.** В работе использованы цветковые композиты по данным спектральной съемки спутниковыми систем Landsat 5, 8 и Sentinel-2 пространственным разрешением 30 м и 10 м соответственно. Значения NDVI рассчитывались по 5 и 4 каналам Landsat 8 OLI после радиометрической калибровки, также использован информационный продукт MOD13Q1 NDVI разрешением 250 м. В настоящее время многие спутниковые данные и вычислительные ресурсы для их обработки находятся в открытом доступе. Кроме открытых источников использовались

данные центра коллективного пользования «BEGA-Science» ИКИ РАН, направленного на создание единой технологической платформы информационных сервисов, обеспечивающих возможность удаленной работы пользователей с данными спутниковых наблюдений, результатами их обработки и сопутствующей информацией для решения задач мониторинга [1, 3].

Волгоградская область пока практически не охвачена векторными слоями в рамках этого сервиса (рис. 1), однако тематические растровые продукты представлены в полном объеме: спутниковые снимки, метеоданные, статистическая информация, карты растительности и сельскохозяйственных земель, сгоревших территорий, лесов и преобладающих пород и множество других данных. Геоинформационная обработка осуществлялась в программе QGIS.

**Результаты и обсуждение.** Обязательным этапом оценки состояния посевных площадей является разработка слоя-маски с актуальными границами полей. Для этого должны применяться спутниковые снимки разрешением не ниже среднего. Нами разработан такой слой (рис. 2) для Октябрьского района Волгоградской области (939 объектов) на основе визуального дешифрирования снимков Sentinel-2 и Landsat 8. Также по одиночным сценам с этих спутников могут быть дешифрованы типы землепользования в критические периоды развития зерновых культур, когда спектральные и текстурные особенности позволяют разделить все основные классы земель. Данные более низкого разрешения для этих целей не подходят, об этом свидетельствует отрицательный опыт проведения актуализации контуров полей с использованием MODIS, так как пиксели снимков с данного спектрометра могут перекрывать несколько полей и/или иметь размер больший, чем контур поля.

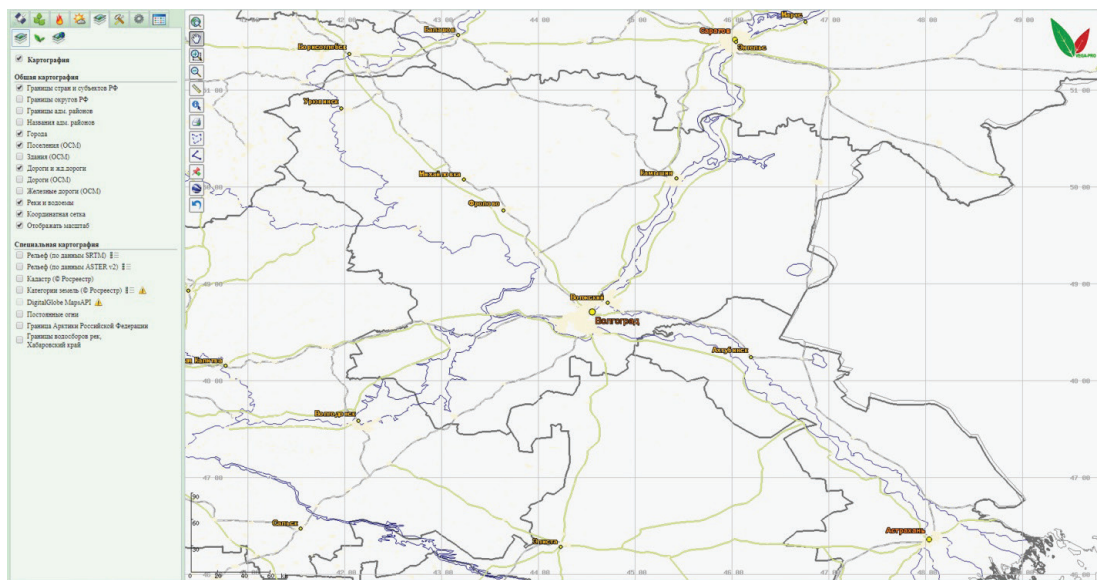


Рисунок 1 – Интерфейс сервиса «BEGA-Science»

Также одним из направлений спутникового мониторинга является распознавание неиспользуемых земель и возделываемых культур по спектральным характеристикам посевных площадей.

По значениям NDVI растрового слоя (как правило, продукт MOD13Q1) рассчитывается зональная статистика для каждого контура поля - средний, медианный, минимальный, максимальный NDVI и

стандартное отклонение в границах каждого поля.

Далее при наличии эталонов разных культур возможно разделение посевных площадей на основе статистической обработки сезонных показателей вегетационного индекса (рис. 3). Как правило, для этого применяют пошаговый дискриминантный анализ с включением [4].





Рисунок 2 – Фрагмент слоя-маски полей Октябрьского района

Сопоставление данных полевых наблюдений и спутниковой информации повышает точность при исследованиях состояния посевов: возможно сопоставление фактического состояния растительности и её спектрального отклика, с учетом не только информации о культурах на посевных площадях, но и сортов, фенофаз, агротехнических приемов и проективного покрытия в момент спутниковой съемки. Так, например, в результате сопоставления

NDVI и показателя фотосинтетической продуктивности (площади ассимиляционной поверхности) в Ставропольском крае установлено, что на ранних этапах органогенеза озимой пшеницы сортовые и технологические особенности практически не влияют на физиологические состояние посевов и спектральный отклик [2]. По данным NDVI возможен контроль всхожести, оценка ущерба от засух и пыльных бурь, заморозков и т.п.

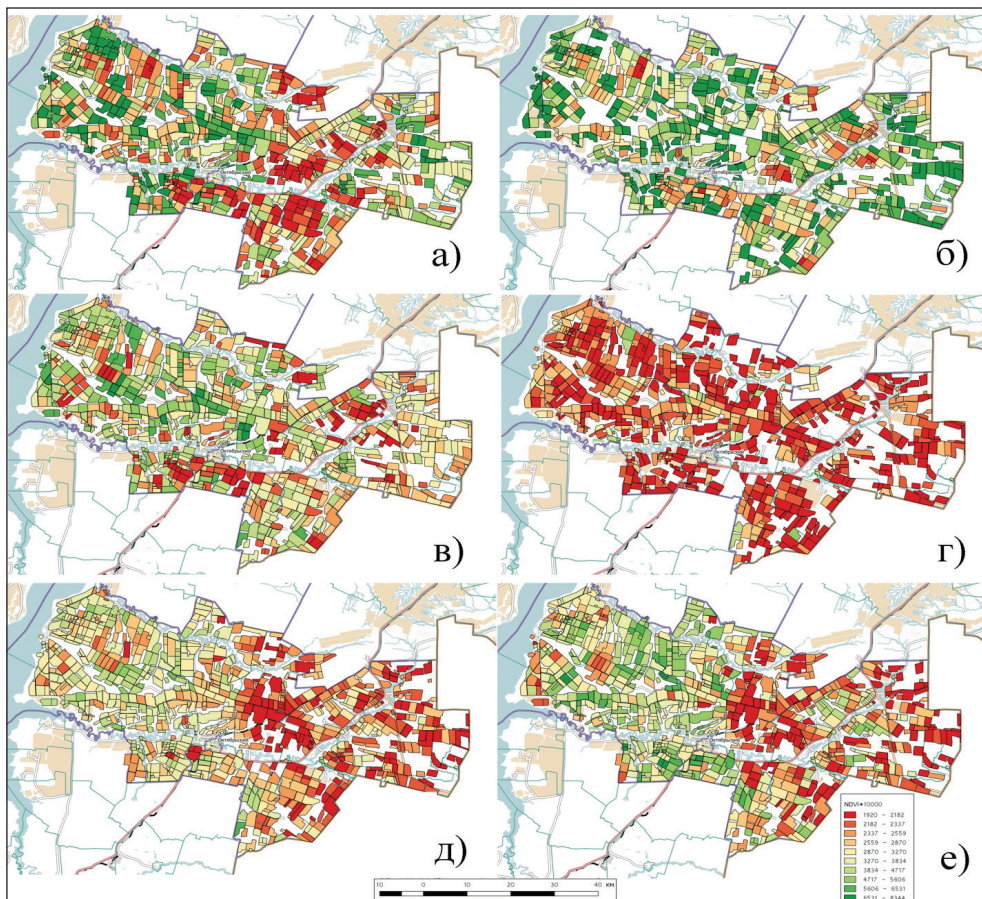


Рисунок 3 – Сезонная динамика NDVI полей Октябрьского района в 2017 г. (а – 7 апреля, б – 9 мая, в – 10 июня, г – 12 июля, д – 14 сентября, е – 30 сентября)



**Выводы.** Несомненно, развитие систем мониторинга и открытый доступ к спутниковой информации являются отправной точкой для достаточно точного и экономически выгодного мониторинга на основе данных дистанционного зондирования. Этот подход позволяет решать ряд важнейших задач, таких как: наблюдение за фенофазами культур, контроль границ полей, анализ и оценка состояния посевов, вплоть до прогнозирования урожайности до уборки. В Волгоградской области спутниковый мониторинг состояния посевных площадей развит еще очень слабо, необходима разработка геоинформационных слоев посевных площадей, полевое эталонирование и апробация методов дистанционной оценки в природно-климатических условиях региона.

#### Литература:

1. Барталев С.А., Лупян Е.А. Исследования и разработки ИКИ РАН по развитию методов спутникового мониторинга растительного покрова // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2013. – Т. 10. – № 1. – С. 197-214.
2. Ерошенко Ф.В., Барталев С.А., Сторчак И.Г., Плотников Д.Е. Возможности дистанционной оценки урожайности озимой пшеницы на основе вегетационного индекса фотосинтетического потенциала. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2016. – Т. 13. – № 4. – С. 99-112.
3. Савин И.Ю., Джан С., Шишконокова Е.А., Жоголев А.В., Габдуллин Б.С. Карта озимых культур сезона 2017 года, размещенная на сервисе ВЕГА: результаты выборочной

проверки качества. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2017. – Т. 14. – № 4. – С. 125-131.

4. Терехин Э.А. Распознавание залежных земель на основе сезонных значений вегетационного индекса NDVI // Компьютерная оптика. – 2017. – Т. 41, № 5. – С. 719-725.

5. Ermolaev O. P., Mal'tsev K. A., Ivanov M.A. Automated Construction of the Boundaries of Basin Geosystems for the Volga Federal District // Geography and Natural Resources. – 2014. – Vol. 35. – No. 3. – P. 222-228.

#### CROP CONDITION MONITORING METHODS WITH REMOTE SENSING

<sup>1,2</sup>S.S. Shinkarenko, K.S.-Kh.N., <sup>2</sup>E.A. Malyshko

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

<sup>2</sup>Volgograd State University, Volgograd, Russia

Satellite monitoring technologies for agricultural land are widely used. The article discusses the technology of satellite monitoring of sown areas based on the calculation of the NDVI area statistics for the contours of individual fields. At the first stage, a layer mask with the borders of the fields of the Oktyabrsky district of the Volgograd region was developed according to interpretation of Sentinel-2 satellite images with a resolution of 10 m in the QGIS program. The average values of the 16-day MODIS NDVI raster for each field on six dates of the vegetation period were calculated with the methods of zonal statistics. The developed geo-information system of the state of sown areas allows to carry out statistical processing of seasonal and long-term data of the vegetation index for each field. This data set is used to separate areas by crop, assess their condition and the influence of various factors on it.

Key words: agrolandscape, precision agriculture, monitoring, Volgograd region, GIS, remote sensing.

УДК 631.5/445.51

### СПОСОБЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОГО ПАРА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Шевяхова, к.с.-х.н. – Нижне-Волжский НИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, Волгоград

С целью выявления наиболее эффективного ресурсосберегающего способа основной обработки почвы в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области в 2016-2018 гг. на опытном поле Нижне-Волжского НИИСХ изучали различные способы основной обработки в трехпольном севообороте: черный пар – озимая пшеница – сафлор (яровая пшеница).

Наилучшая влагообеспеченность почвы к моменту посева озимой пшеницы отмечена по чизельной обработке орудием ОЧО-5-40 (в среднем 13,3 мм в пахотном слое и 136,8 мм – в метровом слое).

К уборке фон с чизельной обработкой сохранил за собой преимущество в сохранении и рациональном использовании продуктивной влаги. Этот же вариант обеспечил максимальное количество нитратного азота как в начале, так и в конце вегетации озимой пшеницы.

Показатели подвижного фосфора и обменного калия также были выше на варианте с глубоким

чизельным рыхлением. Выявлено преимущество варианта с оборотом пласта в снижении количества сорного агроценоза в посевах озимой пшеницы.

Проведен анализ структурных элементов урожая озимой пшеницы: количество продуктивных стеблей, масса зерна с одного колоса, масса тысячи семян и урожайность.

В целом лучшие показатели по структуре и урожайности озимой пшеницы при различных вариантах основной обработки почвы дает фон с глубокой чизельной обработкой орудием ОЧО-5-40. Наибольшая урожайность отмечена также на варианте с чизельным рыхлением – 4,0 т/га.

В условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья лучший способ обработки почвы – чизельная глубокая обработка орудием ОЧО-5-40 на глубину 0,32-0,35 м.

Ключевые слова: черный пар, обработка почвы, продуктивная влага, пищевой режим, озимая пшеница, урожайность.

Лимитирующим фактором получения высоких и стабильных урожаев зерновых культур в Нижнем Поволжье является величина запасов продуктивной влаги, накопление которой происходит главным образом за счет осенне-зимних осадков. В зависимости от применяемой системы и глубины обработки почвы накопление влаги протекает с разной интенсивностью. Известно, что лучшим предшественником под озимую пшеницу является черный пар, после которого ко времени посева

накапливается достаточное количество влаги для получения оптимальных всходов. Это доказываются многочисленными исследованиями научных институтов [1, 2].

Поэтому дальнейшее совершенствование способов основной обработки черного пара и уходовых мероприятий за ним является одним из условий стабильной урожайности и увеличения производства зерна озимой пшеницы [3].

Многие научно-исследовательские учреждения



накопили данные, подтверждающие важное значение глубокой отвальной вспашки, при которой биологически активный обогащенный усвояемыми формами азота и фосфора слой перемещается вниз, а на его место выворачивается нижний менее плодородный, но более оструктуренный слой. Ежегодное или периодическое оборачивание и перемешивание пахотного слоя способствует эффективной борьбе с сорняками, вредителями, возбудителями болезней культурных растений в результате их заделки в почву. Одновременно с признанием глубокой отвальной вспашки в последние годы внедряются безотвальные (плоскорезные) обработки. Плоскорезная обработка оставляет на поле стерню, которая защищает почву от эрозии и ослабляет засушливое действие климата. Правильный выбор способов и приемов обработки в сочетании с другими агротехническими приемами позволяют по-прежнему водный баланс почвы за счет уменьшения стока талых вод и сокращения испарения воды из почвы [4, 5].

Таким образом, основополагающим звеном в выборе способа и глубины основной обработки почвы должно быть одно: принцип защиты почвы от ветровой и водной эрозии наряду с влаго- и ресурсосбережением [6].

**Материалы и методы исследований.** На опытном поле Нижне-Волжского НИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН в 2016-2018 гг. изучались приемы основной обработки черного пара в трехпольном севообороте со схемой чередования культур во времени и пространстве: пар черный – озимая пшеница – сафлор (яровая пшеница).

В опытах исследовали эффективность следующих систем обработки чистого пара: вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,25-0,27 м (контроль), чизельная обработка орудием ОЧО-5-40 на глубину 0,32-0,35 м и вариант без основной обработки почвы (стерня).

Почва опытного участка светло-каштановая, солонцеватая, тяжелосуглинистая с содержанием в слое 0-30 см гумуса 1,75%, сумма поглощенных оснований – 25-35 мг-экв./100 г почвы. Почва отличается низкой обеспеченностью нитратным азотом, достаточной – подвижными формами фосфора и повышенной – обменного калия, реакция почвенного раствора рН-7,3.

Варианты отвальной, безотвальной и без основной обработок закладывались в 4-х кратной повторности. Размер каждой делянки 95 м×18 м (1,7

га), поля севооборота – 6,9 га, всего опыта – 20,7 га. Между ярусами находится разворотная полоса шириной 35 м.

Ранне-весеннее закрытие влаги на парах с чизельной обработкой и на делянках без основной обработки проводили зубowymi боронами. Первую культивацию осуществляли культиватором КПС-4 на глубину 6-8 см, последующие – на 5-6 см с одновременным боронованием и прикатыванием пара.

В опыте рассматривались способы основной обработки черного пара, их влияние на водно-физические свойства почвы, пищевой режим, засоренность посевов озимой пшеницы, структурные показатели и уровень урожая.

**Результаты и их обсуждение.** Водный режим почв является одним из важнейших компонентов почвенных процессов. Улучшение влагообеспеченности растений приводит к эффективности агро-технических мероприятий, и в свою очередь, к повышению урожайности.

Большая роль в сохранении и рациональном использовании продуктивной влаги сельскохозяйственными культурами принадлежит системе обработки почвы [7].

Наблюдения за динамикой влажности почвы показали, что к моменту посева озимой пшеницы во все годы исследований отвальный пар испарил значительно больше продуктивной влаги, чем при других способах обработки (таблица 1). Если к моменту посева на отвальном пару в слое почвы 0-30 см было 9,9 мм продуктивной влаги, то на безотвальном и фоне без основной обработки, соответственно, 13,3 и 12,0 мм (средние данные за 2 года). В метровом слое почвы показатели продуктивной влаги были также выше на фонах чизельной обработки и без основной обработки (136,8 и 126,2 мм) по сравнению с контролем (112,3 мм).

На начало возобновления весенней вегетации чизельный фон и фон без основной обработки продуктивной влаги имели несколько выше по сравнению с отвальным фоном как в слое 0-30 см, так и в метровом слое.

Ко времени сева озимой пшеницы по парам в 2016 году устойчивое увлажнение просматривалось лишь на глубине 10 см и более, что позволило получить своевременные и дружные всходы. Иная картина наблюдалась в 2017 году: продуктивной влаги в пахотном слое оставалось в пределах 10,1-14,6 мм, вследствие чего всходы оказались неравномерными.

Таблица 1 – Влияние способов основной обработки пара на запасы продуктивной влаги (2016-2018 гг.)

Способ основной обработки пара	Год	Запас продуктивной влаги(мм) в слое почвы							
		0-30 см				0-100 см			
		посев	уход в зиму	ввв*	уборка	посев	уход в зиму	ввв	уборка
Отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,25-0,27 м (контроль)	2016-2017	9,8	51,1	46,0	1,0	93,0	109,1	140,0	15,6
	2017-2018	10,1	52,0	30,2	0,0	51,5	115,0	131,3	1,2
	Среднее	9,9	51,5	38,4	1,0	72,2	112,3	135,6	8,4
Чизельная обработка орудием ОЧО-5-40 на глубину 0,32-0,35 м	2016-2017	12,0	56,0	47,7	3,3	109,4	130,0	156,2	16,3
	2017-2018	14,6	60,0	39,2	0,0	73,6	143,6	129,8	3,2
	Среднее	13,3	58,0	43,4	3,3	91,5	136,8	143,0	9,7
Вариант без основной обработки (стерня)	2016-2017	10,9	53,0	44,0	0,1	96,1	122,0	150,0	9,6
	2017-2018	13,2	58,0	39,5	0,0	77,7	130,0	127,0	0,9
	Среднее	12,0	55,5	41,7	0,1	86,9	126,2	138,0	5,2

Примечание: \* ввв – весеннее возобновление вегетации

Способы основной обработки пара оказали влияние и на засоренность посевов озимой пшеницы. На опытной участке преобладали в основном однолетние сорняки: ширица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus*), лебеда раскидистая (*Atriplex patula* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), из многолетних сорняков в незначительном количестве (куртины) – молокан татарский (*Lactuca tatarica*).

Чистый пар является одним из эффективных средств в борьбе с сорной растительностью как однолетней, так и многолетней. Он истощает вегетативные органы размножения при регулярном их подрезании культивациями, уменьшает количество семян малолетних сорняков в верхнем корнеобитаемом слое почвы [2].

Данные выводы подтверждаются нашими исследованиями. На делянках без обработки (стерня) и чизельного рыхления по сравнению с отвальной

обработкой засоренность была несколько выше, но при уходе за паром сорняки практически полностью уничтожались. Перед уборкой урожая озимой пшеницы их было сравнительно немного – 35 шт./м<sup>2</sup> при отвальной обработке, 47 шт./м<sup>2</sup> – при чизельной и 58 шт./м<sup>2</sup> – на фоне без основной обработки.

Ряд исследователей утверждают, что лучшие условия для максимального накопления нитратов в почве создаются в пару. Количество подвижных форм азота, фосфора и калия в почве не постоянно и зависит от многих факторов, в том числе от способов основной обработки [8, 9].

В наших исследованиях наблюдения за динамикой содержания элементов минерального питания показали, что за период парования на фоне чизельного глубокого рыхления содержание нитратов (NO<sub>3</sub>) в пахотном слое почвы к моменту сева озимой пшеницы было несколько выше по сравнению с контролем и фоном без основной обработки (таблица 2).

Таблица 2 – Пищевой режим в слое почвы 0-30 см в зависимости от способов основной обработки черного пара (мг/100 г почвы)

Способ основной обработки пара	Фаза	NO <sub>3</sub>			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O		
		2016-2017	2017-2018	Среднее	2016-2017	2017-2018	Среднее	2016-2017	2017-2018	Среднее
1*	посев	3,7	4,5	4,1	6,2	5,8	5,0	41,8	40,1	40,9
	колошение	1,6	1,3	1,4	5,0	4,7	4,7	40,0	39,0	39,5
2	посев	5,5	5,8	5,6	6,4	6,0	5,9	47,0	47,8	47,4
	колошение	2,3	2,8	2,5	5,3	5,0	5,1	47,7	47,0	47,2
3	посев	4,3	3,5	3,9	5,0	4,9	5,0	40,1	40,0	40,0
	колошение	1,8	1,5	1,6	4,4	3,9	4,1	38,8	39,0	38,9

1\* – Отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,25-0,27 м (контроль); 2 – Чизельная обработка орудием ОЧО-5-40 на глубину 0,32-0,35 м; 3 – Вариант без основной обработки.

В фазу колошения отвальный фон также содержал низкое количество нитратов по сравнению с другими способами основной обработки. Таким образом, в течение всей вегетации озимой пшеницы отвальный фон был меньше обеспечен нитратами по сравнению с другими исследуемыми способами основной обработки.

В годы исследований (2016-2018 гг.) отмечена тенденция к повышенному содержанию подвижного фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) перед посевом на фоне чизельной обработки орудием ОЧО-5-40 по сравнению с отвальным фоном и фоном без основной обработки черного пара. В фазу колошения на чизельной обработке содержалось P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 5,1 мг/100 г почвы, а на отвальном фоне и фоне без основной обработки 4,7 и 4,1 мг/100 г почвы соответственно (средние данные за 2017-2018 гг.).

Таким образом, фон опыта с чизельным глубоким рыхлением был несколько лучше обеспечен подвижным фосфором в течение вегетации озимой пшеницы.

Содержание обменного калия было в пределах 40,0-47,4 мг/100 г почвы перед посевом по вариантам опыта. К фазе колошения показатели несколько уменьшились, но оставались по-прежнему выше на чизельном фоне как в начале, так и в конце вегетации озимой пшеницы.

Лабораторный анализ структурных показателей озимой пшеницы включал в себя учет количества продуктивных стеблей, массу зерна с одного колоса, массу тысячи семян и урожайность. Эти данные приведены в таблице 3 и 4. Изучаемые способы основной обработки черного пара оказывали влия-

ние на структурные показатели урожая озимой пшеницы. Так, количество растений и продуктивных стеблей было больше на чизельном фоне по сравнению с отвальным фоном и фоном без основной обработки (таблица 3).

В среднем за два года исследований максимальная продуктивная кустистость составляла 3,2 на варианте с чизельной обработкой орудием ОЧО-5-40, несколько ниже этот показатель был на отвальной вспашке и на фоне без основной обработки 2,5-2,4.

По нашим наблюдениям, чизельная обработка способствовала увеличению веса зерна с одного колоса на 0,2 г по сравнению с контролем и фоном без основной обработки.

Способы основной обработки почвы практически не влияли на показатель массы 1000 зерен, и он был в пределах 39,8-40,8 г.

Результаты двухлетних данных показывают, что уровень урожая озимой пшеницы зависел от метеорологических условий вегетации и от способа основной обработки почвы (таблица 4).

Наибольший урожай озимой пшеницы сорта Камышанка 5 – 4,0 т/га получен по фону чизельной обработки черного пара. Отвальный фон (контроль) снижал урожайность на 0,2 т/га по сравнению с чизельной обработкой. Минимальную урожайность сформировала озимая пшеница на фоне без основной обработки – 3,3 т/га. Из таблицы 4 можно проследить тенденцию роста урожайности как в благоприятном по влагообеспеченности 2017 году на фоне чизельной обработки на 0,2-0,4 т/га, так и в засушливом 2018 году – на 0,1-1,0 т/га по сравнению с другими изучаемыми вариантами опыта.

Таблица 3 – Влияние способов основной обработки почвы на показатели структуры урожая озимой пшеницы сорта Камышанка 5 (2017-2018 гг.)

Способ основной обработки пара	Год	Количество, шт./м <sup>2</sup>		Прод. кустистость	Масса зерна с одного колоса, г	Масса 1000 зерен, г
		растений	прод. стеблей			
Отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,25-0,27 м (контроль)	2017	172	425	2,9	1,1	43,4
	2018	208	413	2,1	1,0	36,5
	Среднее	<b>190</b>	<b>419</b>	<b>2,5</b>	<b>1,0</b>	<b>39,9</b>
Чизельная обработка орудием ОЧО-5-40 на глубину 0,32-0,35 м	2017	182	493	3,7	1,2	44,7
	2018	206	434	2,7	1,2	37,0
	Среднее	<b>194</b>	<b>463</b>	<b>3,2</b>	<b>1,2</b>	<b>40,8</b>
Вариант без основной обработки	2017	170	470	2,9	1,0	43,8
	2018	200	420	2,0	1,0	35,8
	Среднее	<b>185</b>	<b>445</b>	<b>2,4</b>	<b>1,0</b>	<b>39,8</b>

Таблица 4 – Влияние способов основной обработки черного пара на урожай озимой пшеницы сорта Камышанка 5, т/га

Способ основной обработки	Год исследований		Среднее
	2017	2018	
Отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,25-0,27 м (контроль)	4,4	3,3	3,8
Чизельная обработка орудием ОЧО-5-40 на глубину 0,32-0,35 м	4,6	3,4	4,0
Без основной обработки	4,2	2,4	3,3

НСР<sub>0,5</sub> = 0,30

Исследования по влиянию способов основной обработки черного пара при возделывании озимой пшеницы ведутся по настоящее время.

#### Заключение.

1. Основная обработка черного пара орудием ОЧО-5-40 на глубину 0,32-0,35 м в условиях сухостепной зоны светло-каштановых почв способствует большому накоплению почвенной влаги к началу сева озимой пшеницы и лучшей ее сохранности ко времени созревания.

2. Чизельный фон способствует лучшему нитратному режиму пахотного слоя на протяжении всего вегетационного периода озимой пшеницы.

3. Максимальный урожай озимой пшеницы при основной обработке черного пара в условиях тяжелосуглинистых светло-каштановых почв Волгоградской области дает вариант с обработкой чизельным орудием ОЧО-5-40 на глубину 0,32-0,35 м – 4,0 т/га.

#### Литература:

1. Гурова, О.Н. Влияние способов основной обработки черного пара на урожайность озимой пшеницы / О.Н.Гурова, В.Ю. Мисюряев // Известия Нижневолжского Агроуниверситетского комплекса. – 2012. – №4 (28). – С.62-66.

2. Кислов, А.В. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы и озимой тритикале на черноземах южных оренбургского Предуралья / А.В. Кислов, И.В. Васильев, С.А. Федюнин, Е.А. Ягофарова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С.26-29.

3. Киреев, А.К. Чистый пар на богаре Юго-Востока Казахстана / А.К. Киреев, А.Э. Хидиров, Н.К. Тыныбаев, Е.К. Жусупбеков // Земледелие. – 2013. – № 2. – С.5-7.

4. Орси́к, Л.С. Технология и технические средства для основной обработки почвы в сухостепных агроландшафтах Нижнего Поволжья / Л.С. Орси́к, И.Б. Борисенко, В.М. Дринча, В.В. Леонтьев, В.М., Протопопов. – М.: Россельхозакадемия. – 2004. – С.31-36.

5. Алабушев, А.В. Изменение продуктивности сельскохозяйственных культур под воздействием однотипных способов основной обработки почвы / А.В. Алабушев, А.А. Сухарев, А.С. Попов, С.И. Камбулов, А.Я. Логвинов // Земледелие. – 2015. – № 8. – С.25-32.

6. Фисунов, Н.В. Влияние обработки почвы и способа посева на водопотребление озимой пшеницы в Зауралье / Н.В. Фисунов, Д.И. Еремин // Земледелие. – 2013. – № 3. – С.24-25.

7. Рыжих, Л.Ю. Эффективность различных способов основной обработки серых лесных почв / Л.Ю. Рыжих, М.Ш.



Тагиров, Ф.Ф. Замалиева, Г.Ф. Копосов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т.30. – № 12. – С. 66-68.

8. Ки́рюшин, В.И. Проблема минимизации обработки почвы: перспективы развития и задачи исследований // Земледелие. – 2013. – № 7. – С.3-6.

9. Скороходов, В.Ю. Накопление и использование нитратного азота озимой рожью и яровой твердой пшеницей в весенне-летний период на черноземах южных Оренбургского Предуралья / В.Ю. Скороходов // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Том 101. – № 3. – С. 163-171.

#### METHODS OF THE MAIN PROCESSING OF BLACK FALLOW IN THE CULTIVATION OF WINTER WHEAT ON LIGHT CHESTNUT SOILS OF THE VOLGOGRAD REGION

E.A. Shevyakhova, K.S-Kh.N. – Lower-Volga NIISKh, Affiliate of FSC of Agroecology, RAN, Volgograd

Various methods of basic tillage in a three-field crop rotation were studied: black fallow, winter wheat, and spring wheat on the experimental field of the Nizhne-Volzhsky scientific-research institute of agriculture in 2016-2018 in order to identify the most effective resource-saving method of primary tillage on light chestnut soils of the Volgograd region. The best moisture content of the soil at the time of sowing of winter wheat was noted by the chisel treatment with the OCHO-5-40 tool (on average 13.3 mm in the arable layer and 136.8 mm in the meter layer). By cleaning the background with chisel processing retained the advantage in the preservation and rational use of productive moisture. The same option provided the maximum amount of nitrate nitrogen both at the beginning and at the end of the growing season of winter wheat. Indicators of mobile phosphorus and exchangeable potassium were also higher in the variant with deep chisel. The advantage of the variant with the turnover of the soil layer in reducing the amount of weed agrocenosis in winter wheat crops was revealed. The analysis of the structural elements of the harvest of winter wheat was carried out: the number of productive stems, the mass of grain per spike, the mass of thousands of seeds and the yield. In general, the best performance in the structure and yield of winter wheat with different variants of the main tillage provides the background with a deep chisel treatment with an OCHO-5-40 instrument. The highest yield was also noted on the version with chisel loosening - 4.0 t / ha. In the conditions of the dry steppe zone of the Lower Volga region, the best way to tillage is deep processing with agricultural tools OCHO-5-40 to a depth of 0.32-0.35 m.

Keywords: black steam, tillage, productive moisture, food regime, winter wheat, yield.



631.5/171:630

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ОРУДИЕМ ОЧО-5-40 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКЛАДЫВАЮЩИХСЯ МЕТЕОУСЛОВИЙ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ

Н.Н. Бородина, с.н.с., Е.А. Шевяхова, к.с.-х.н., с.н.с., Л.П. Андриевская, с.н.с., В.И. Павленко, м.н.с. лаборатории агротехнологий и механизации – Нижне-Волжский НИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН

В статье приведены результаты исследований, проводившихся на опытном поле НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН в 2012-2018 годах в 3-хпольных севооборотах со следующим чередованием культур: чистый пар – озимая пшеница – яровая пшеница; чистый пар – озимая пшеница – сафлор.

На изучение ставились варианты основной обработки почвы под пары и вторую культуру рабочим органом ОЧО-5-40 в сравнении с обработкой отвальным ПН-4-35 (контроль) и вариантом без основной обработки согласно принятой схеме опыта.

Экономическая оценка выявила преимущество глубокой обработки при чизелевании орудием ОЧО-5-40.

Экономическая эффективность возделывания культур оценивали по урожайности и затратам на ее получение по технологическим картам.

За годы исследований установлено, что чизельная обработка, даже при большой глубине (0,32-0,35 м), позволяет значительно снизить трудовые и материально-денежные затраты по сравнению с отвальной обработкой (0,25-0,27 м) за счет снижения удельного расхода топлива (до 60%) и уменьшение затрат на единицу продукции, что приводит к снижению затрат на 15-30 % и повышению рентабельности культур севооборота на 31-58 %.

Ключевые слова: обработка почвы, влагообеспеченность, севооборот, урожайность, рентабельность.

За последние годы земледельцы области активно ищут эффективные способы основной обработки почвы. На смену традиционной системе обработки внедряются бесплужные обработки. В то же время в системах обработки почвы нет единого направления. Основная обработка является наиболее энергоемким элементом технологии возделывания зерновых культур и в недостаточной мере удовлетворяет требованиям максимального влагонакопления и энергосбережения [2,6].

При замене обычного плуга на орудие ОЧО-5-40, оснащенным модульным рабочим органом Ранчо, появляется возможность сокращения энергоресурсов при основной обработке почвы [5]. Поэтому разработка наиболее эффективных ресурсосберегающих приемов обработки почвы должна быть направлена на накопление и сохранение влаги в почве, снижение затрат и рост урожайности сельскохозяйственных культур [1,3].

Целью исследований являлся выбор ресурсосберегающего способа основной обработки почвы при подъеме черного пара и зяби в трехпольном севообороте: пар – первая культура – вторая культура.

Задачей исследований ставилась оценка вариантов использования орудия ОЧО-5-40 при различных метеоусловиях с учетом влияния на водный режим, структуру почвы, продуктивность растений, выращенных по парам и второй культуры после пара.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на опытном поле НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН в сухостепной зоне светло-каштановых солонцеватых почвах, для которых характерно слабое усвоение выпадающих осадков вегетационного периода и паводковых вод весны. Почвы тяжелосуглинистые по механическому составу, с исходным содержанием гумуса в пахотном слое от 1,5 до 1,75 %. Емкость поглощения варьируется в пределах 25-35 мг/экв. На долю катионов кальция и магния приходится не более 95% суммы поглощенных оснований, натрия – 0,9-3,0%. Реакция почвенного раствора рН – 8,0-8,1.

Опытные делянки размещены в два яруса при четырехкратной повторности со смещением во вто-

ром ярусе относительно первого.

На изучение ставились варианты основной обработки под пары и вторую культуру рабочим органом ОЧО-5-40 в сравнении с обработкой отвальным плугом ПН-4-35 (контроль):

- отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,25-0,27 м (контроль);
- обработка ОЧО-5-40 стойкой Ранчо с долотом на глубину 0,32-0,35 м с межследовым расстоянием 0,4 м;
- обработка ОЧО-5-40 стойкой Ранчо с долотом на глубину 0,32-0,35 м с межследовым расстоянием 0,8 м;
- обработка ОЧО-5-40 стойкой Ранчо с долотом на глубину 0,32-0,35 м с межследовым расстоянием 1,6 м;
- без основной обработки.

**Результаты и обсуждение.** В Волгоградской области под посевы озимой пшеницы отводится до 1600 тыс. га посевов. В хозяйствах IV природной зоны на светло-каштановых почвах под парами занято 50 % пашни. В связи с этим совершенствование технологии системы основной обработки почвы, мер ухода за парами, способствующих увеличению влагозапасов при уменьшении разрушающего воздействия на структуру почвы, сокращение энергоресурсов остается весьма актуальными.

Аналогично эта проблема касается и системы основной обработки под вторую и последующие культуры после пара. В острозасушливые годы в период парования чистый пар заметно снижает свою эффективность как прием влагонакопления и фактор повышения и стабилизации урожайности озимых культур, и поэтому возникает вопрос о его использовании в качестве предшественника не только озимых, но и яровых культур. По сравнению с озимой пшеницей урожайность яровой пшеницы по пару стабильнее и обеспечивается ежегодно, тогда как посевы озимых в отдельные годы с недостаточными влагозапасами перед посевом в условиях сухой осени изрежены или полностью погибают. В то же время в благоприятные годы озимые культуры значительно урожайнее яровой пшеницы, поэтому необходимо гибкое использование парового поля: в неблагоприятных для озимых условиях, когда не

гарантируется получение нормальных всходов, оно оставляется под посев яровых культур весной следующего года и наоборот.

Длительные осадки (25 дней) в сентябре 2013 года не позволили произвести сев озимых в лучшие агротехнические сроки. Сев озимого рыжика был произведен лишь 9 октября, как культуры более зимостойкой и урожайной по сравнению с озимой пшеницей при позднем севе.

В связи с дефицитом осадков в предыдущую осень 2014 года, а также в течение всего вегетационного периода яровых зерновых и периода парования 2015 года, пары оставлены под посев яровых 2016 года.

Относительно благоприятные метеословия осени 2016 года позволили произвести посев озимой пшеницы (11 сентября) по парам и получить полноценные всходы.

По результатам исследований установлена зависимость параметров обработки от погодных условий сельскохозяйственного года, типа высеваемой культуры, места в севообороте и некоторых других факторов.

Исключительной особенностью осени 2014 года

было сильное уплотнение пашни к концу вегетации и ко времени основной обработки почвы как в посевах парозанимающей культуры, так и посевах второй культуры после пара. Этот фактор привел к резкому снижению производительности агрегата на 34-41% и увеличению расхода топлива при основной обработке. Расход удельного топлива при обработке плугом ПН-4-35 превышал 52,8 кг/га, а производительность составила 0,42 га/ч, тогда как на технологическую операцию чизелевание орудием ОЧО-5-40 было израсходовано на 15,7 кг/га дизельного топлива меньше, а производительность на данном варианте возросла в 1,4 раза (табл. 1).

В условиях дождливой осени 2013 года были получены совсем другие результаты при этих же обработках. За сентябрь-октябрь выпало 163 мм атмосферных осадков. В результате эксплуатационные показатели обработки почвы по всем вариантам значительно эффективнее по сравнению с показателями засушливой осени 2014 года, а производительность при этом увеличилась в 1,5-2,0 раза, расход топлива снизился на 60-70% по всем изучаемым вариантам обработки почвы.

Таблица 1 – Сравнительная эффективность приемов основной обработки почвы под пары и вторую культуру (2013-2014 гг.)

Показатели	Ед.изм.	Машино-тракторный агрегат МТЗ 1221+		
		Вспашка плугом ПН-4-35 на глуб. 0,25-0,27 м	Обработка орудием ОЧО-5-40 с отвалом на глуб. 0,20-0,22 м и долотом на глуб. 0,32-0,35 м	Обработка орудием ОЧО-5-40 со стойкой и долотом на глуб. 0,32-0,35 м
Под пары, предшественник сафлор красный (2013 г.)				
Ширина захвата	м	1,4	2,0	2,0
Производительность	га/час	0,79	1,01	1,13
Удельный расход топлива	кг/га	17,12	13,10	11,94
Под вторую культуру, предшественник яровой рыжик				
Ширина захвата	м	1,4	2,0	2,0
Производительность	га/час	0,75	0,90	1,05
Удельный расход топлива	кг/га	18,0	15,0	12,8
Под пары, предшественник яровая пшеница (2014 г.)				
Ширина захвата	м	1,4	2,0	2,0
Производительность	га/час	0,42	0,50	0,60
Удельный расход топлива	кг/га	52,8	44,1	37,0
Под вторую культуру, предшественник озимый рыжик				
Ширина захвата	м	1,4	2,0	2,0
Производительность	га/час	0,45	0,54	0,66
Удельный расход топлива	кг/га	49,3	37,6	33,6

С осени 2015 года в схему основных обработок почвы по полям севооборота включены варианты с увеличением межследового расстояния до 0,8 и 1,6 м с долотом за счет исключения вариантов с отвалом как неперспективные (табл. 2).

Наилучшие эксплуатационные показатели в условиях осени 2015-2016 гг. как в паровом звене, так и в звене второй культуры севооборота получены при использовании орудия ОЧО-5-40 при чизелевании с межследовым расстоянием стоек через 0,4; 0,8 и 1,6 м. Производительность орудия ОЧО-5-40 возросла по данным вариантам опыта по сравнению с вариантом отвальной обработки плугом ПН-4-35 в 1,4-2,7 раза, а расход топлива сократился от 8,5 до 17,3 кг/га.

Экономическую эффективность производства

сельскохозяйственных культур на зерно в трехпольном севообороте оценивали по урожайности и затратами на ее получение [4]. Экономическая эффективность дает возможность оценки различных приемов возделывания. Агротехнический прием считается экономически выгодным, если выручка от реализации выращенной продукции не только возмещает затраты на производство, но и обеспечивает получение чистого дохода. Показатели экономической эффективности изучаемых приемов основной обработки представлены в таблице 3.

За годы исследований способов основной обработки выявлено преимущество глубокой чизельной обработки на глубину 0,32-0,35 м, чем достигается высокий экономический эффект за счет роста производительности и сокращения затрат.

Таблица 2 – Сравнительная эффективность приемов основной обработки почвы под пары и вторую культуру (2015-2016 гг.)

Показатели	Ед. изм.	Вспашка плугом ПН-4-35 на глуб. 0,25-0,27 м	Обработка орудием ОЧО-5-40 на глуб. 0,32-0,35 м с межследовым расстоянием стоек		
			через 0,4 м	через 0,8 м	через 1,6м
Под пары, предшественник яровая пшеница (2015 г.)					
Ширина захвата	м	1,4	2,0	2,4	3,2
Производительность	га/час	0,71	0,96	1,33	2,1
Удельный расход топлива	кг/га	31,3	23,16	16,71	10,58
Под вторую культуру, предшественник яровая пшеница					
Ширина захвата	м	1,4	2,0	2,4	3,2
Производительность	га/час	0,79	1,16	1,49	2,13
Удельный расход топлива	кг/га	28,1	19,16	14,19	10,43
Под пары, предшественник сафлор красильный (2016 г.)					
Ширина захвата	м	1,4	2,0	2,4	3,2
Производительность	га/час	0,87	1,31	1,63	2,23
Удельный расход топлива	кг/га	25,52	16,95	13,62	9,96
Под вторую культуру, предшественник яровая пшеница					
Ширина захвата	м	1,4	2,0	2,4	3,2
Производительность	га/час	0,88	1,32	1,64	2,25
Удельный расход топлива	кг/га	25,21	16,81	13,54	9,87

Наибольшую рентабельность при размещении в парах семенных посевов озимого рыжика в 2014 году обеспечивает чизелевание – 126,4 %, тогда как на контроле – 64,2 % (табл. 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур в 3-хпольном севообороте в зависимости от способов основной обработки

Культура и предшественник	Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,25-0,27 м (контроль)		Обработка орудием ОЧО-5-40 со стойкой Ранчо и долотом на глубину 0,32-0,35 м с межследовым расстоянием					
	Урожайность, т/га	Рентабельность, %	0,4 м		0,8 м		1,6 м	
			Урожайность, т/га	Рентабельность, %	Урожайность, т/га	Рентабельность, %	Урожайность, т/га	Рентабельность, %
2014 год								
Озимый рыжик по пару	1,0	64,2	1,2	126,4	-	-	-	-
Яровая пшеница по яровому рыжику	1,35	18,6	1,3	51,1	-	-	-	-
2015 год								
Яровая пшеница по пару	0,83	38,6	0,84	79,2	-	-	-	-
Яровая пшеница по озимому рыжику	Погибла от засухи			-	-	-	-	-
2016 год								
Яровая пшеница по пару	1,50	57,6	1,52	70,4	-	-	-	-
Сафлор по яровой пшенице	1,61	167,2	1,86	241,3	1,64	244,6	1,72	309,5
2017 год								
Озимая пшеница по пару	4,4	285,4	4,2	287,6	4,7	347,3	4,6	355,7
Сафлор по яровой пшенице	1,36	72,1	1,39	109,4	1,68	175,7	1,38	142,9



Семенные посевы яровой пшеницы по пару в 2015-2016 гг. на варианте чизелевания обеспечили рентабельность 70,4-79,2 %.

При возделывании яровой пшеницы как второй культуры после пара в 2014 году рентабельность была на уровне 51,3 % при 18,6 % на контроле.

В дождливый 2016 год максимальная рентабельность сафлора красильного как вторая культура после пара была сформирована при глубоком чизелевании с межследовым расстоянием стоек через 0,4; 0,8 и 1,6 м- 241,3-309,5 %, на контроле этот показатель составил 167,2 %.

В 2017 году рентабельность возделывания сафлора была значительно ниже. Так, на отвальной обработке она была на уровне 72,1 %, на вариантах чизелевания – в интервале от 109,4 до 175,7%.

Наибольшую рентабельность при размещении по пару озимой пшеницы в 2017 году обеспечили варианты чизелевания с межследовым расстоянием стоек через 0,8 и 1,6 м и была на уровне 347,3% и 355,7% соответственно.

Рентабельность при системе ежегодной вспашки составила 285,4%, практически такой же она была на варианте чизелевание с расстоянием между стойками через 0,4 м (287,6%).

**Выводы.** На светло-каштановых солонцеватых почвах сухостепной зоны Нижнего Поволжья эффективность всех способов основной обработки почвы зависят от характера погоды послеуборочного периода лета и степени засушливости осени в год обработки почвы.

За годы исследований способов основной глубокой обработки почвы орудием ОЧО-5-40 высокий экономический эффект достигается за счет роста производительности в 1,4-2,7 раза и сокращения затрат на 15-30 % без снижения урожайности сельскохозяйственных культур. Экономия ресурсов создает предпосылки для увеличения объемов прибыли и повышения уровня рентабельности производства.

Литература:

1. Андриевская, Л.П. Влияние основной обработки светло-каштановых солонцеватых почв на усвоение осадков / Андриевская, Л.П., Бородин, Н.Н. // Начно-

агрономический журнал. – Волгоград. – 2016. – №1. – С. 37.

2. Андриевская, Л.П. Основная обработка под пары и вторую культуру на светло-каштановых почвах в разных метеорологических условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья / Л.П. Андриевская, В.И. Буянкин, В.В. Леонтьев // Материалы международной научно-практической конференции «Перспективы развития аграрной науки в современных экономических условиях». – Волгоград. – 2016. – С. 3-9.

3. Карпович, Г.И. Почвозащитные системы основной обработки почвы в севообороте // Научные труды Ульяновского НИИСХ. – Ульяновск. – 2010. – Т.19. – С. 53-61

4. Методические рекомендации по экономической оценке интенсивных технологий производства зерна. – М. – 1987. – 40 с.

5. Орсики, Л.С. Технология и технические средства для основной обработки почвы в сухостепных агроландшафтах Нижнего Поволжья / Л.С.Орсики, И.Б.Борисенко. – Россельхозакадемия. – 2007. – С. 44-51.

6. Чернов, А.Я. Проблемы энергосбережения/основы систем земледелия. – Ставрополь: АГРУС. – 2005. – С. 192-201

#### THE EFFECTIVENESS OF THE METHODS OF MAIN TILLAGE BY THE INSTRUMENT OCHO-5-40 DEPENDING ON THE PREVAILING METEOROLOGICAL CONDITIONS ON LIGHTCHESTNUTSOILS

N.N. Borodina, senior researcher, E.A. Shevyakhova, K.S-Kh.N., L.P. Andrievskaya, senior researcher, V.I. Pavlenko, junior researcher of the laboratory of agrotechnology and mechanization – Lower-Volga NIISKh, Affiliate of FSC of Agroecology, RAN, Volgograd

The research was conducted at the experimental field of agricultural research Institute in the years 2012-2018 in the 3-field crop rotation with the following crop rotation: black fallow – winter wheat – spring wheat; black fallow – winter wheat – safflower. The study put options for basic tillage working body OCHO-5-40 in comparison with the treatment of PN-4-35 (control) and the option without the main treatment according to the scheme of experience. Economic evaluation revealed the advantage of deep tillage in chizelevanie OCHO-5-40. The economic efficiency of crop cultivation was estimated by the yield and the cost of obtaining it according to the technological maps.

Over the years of research it was found that the chisel processing, even at a great depth (0.32-0.35 m), can significantly reduce labor and material and monetary costs compared to the dump treatment (0.25-0.27 m) by reducing the specific fuel consumption (up to 60%) and reducing the cost per unit of production, which led to a decrease in costs by 15-30% and an increase in profits by 1 RUB.costs by in 10-15%.

Key words: tillage, moisture supply, crop rotation, yield, profitability.

УДК: 632.913:633.11/(324)

### ФИТОСАНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ ИМАГО И ЛИЧИНОК ТРИПСА НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Н.А. Емельянов, д. с.-х. н., профессор, Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, г. Саратов;

В.И. Буянкин, к. с.-х. н., в.н.с., Нижне-Волжский НИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград

Установлена определенная закономерность заселяемости озимой пшеницы трипсом в зависимости от близости расположения агроценоза-резерватора зимующей стадии вредителя.

Определена закономерность расселения трипса в посеве, аппроксимируемая уравнением полинома, отражающим тесную связь снижения численности вредителя с удалением от края посева к его центру.

Разработана и предложена методика учета трип-

сов в посевах озимой пшеницы, позволяющая в 40-45 раз сократить время обследовательских работ, адекватно снизить затраты на их проведение, ускорить оперативность и, как следствие, возможность своевременной организации защитных мероприятий, ограничиваясь площадью с численностью вредителя, соответствующей ЭПВ.

Ключевые слова: пшеничный трипс, заселяемость пшениц, регрессионный анализ, экспресс-метод.

В организации защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов первоочередным и важнейшим ее элементом, и особенно в интегрированных программах, является необходимость своевременного проведения фитосанитарного контроля, определяющего сроки и вид защитного мероприятия. Методика фитосанитарного

контроля трипса предполагает отбор 20 проб по 5 не полностью выколосившихся колосьев, через 50 шагов – всего 100 растений. Разработка менее затратных и объективных методов учета вредителей в агроценозах является актуальной задачей в современной защите растений.

Ряд исследователей отмечают своеобразный, но

временный характер заселения посевов трипсом [3]. Нами в период 2008-2010 гг. на озимой пшенице и в 2011-2013 гг. на яровой пшенице в условиях Поволжья установлен закономерный характер заселения посевов пшеничным трипсом с размером полей 70-80 га и более [2,4].

Установленная закономерность аппроксимируется уравнениями регрессии для озимой и яровой пшеницы, в которых показано, что с удалением от края посева к его центру, численность фитофага снижается. На основе полученных уравнений регрессии авторами предложен экспресс-метод учета численности фитофага на посевах. Однако обращение к данным учета трипсов в годы со значительным отклонением температуры воздуха от средней многолетней, в период активного заселения посева и расселения вредителя по нему, показало необходимость учета данного фактора. В связи со сказанным нами в регрессионный анализ включена дополнительная информация по результатам учета трипсов с включением средней температуры за декаду активного периода расселения вредителя по посеву.

**Материал и методы исследований.** Ежегодно в период вегетации культуры проводили от 3 до 6 учетов в полосах посева с удалением от края через каждые 20 метров до 120-140-метровой полосы. В каждый учет отбиралось по 7-10 шт. по 1/3 части главных стеблей вместе с самым верхним листом. Каждый стебель упаковывали в отдельный полиэтиленовый пакет с порядковым номером с последующим подсчетом количества особей вредителя на отдельных стеблях. Среднедекадную температуру

воздуха брали из информации метеослужбы района исследований.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Полученная информация свидетельствует о том, что заселение посева трипсами происходит в период стеблевания растений и продолжается до колошения – цветения пшеницы. Наиболее активное расселение трипсов на яровой и озимой пшенице отмечается в период колошения культуры (VIII – IX этапы органогенеза). Продолжительность данного периода составляет около двух недель. От 70 до 90% популяции вредителя уже определяется в заселении стеблей. Как правило, период активного расселения трипсов на яровой пшенице отмечается в третьей декаде июня, а на озимой – в третьей декаде мая. Среднедекадная температура по годам (2006-2013 гг.) исследований в период активного расселения трипсов на посевах яровой пшеницы варьировала от 17,4 до 22,8 °С, на озимой – от 15,5 до 24,2 °С.

Как показывает анализ информации результатов учета трипсов на посевах пшеницы, характерной особенностью расселения фитофага является максимальное количество вредителя на краях посева с постепенным уменьшением его численности при удалении от края вглубь посева. При общем характере расселения фитофага, интенсивность данного процесса, зависит в значительной мере от температуры воздуха в период активного периода заселения растений пшеницы вредителем. Отмеченная закономерность заселения посевов пшеницы трипсами аппроксимируется уравнением множественной регрессии с включением расстояния от края посева и температурного фактора (Таблица 1).

Таблица 1 – Закономерность заселения трипсами посевов яровой и озимой пшеницы

Годы	Период учета (фенофаза, декада, температура)	Численность трипса (У%), расстояние посева от его края (Х м) и t° воздуха (X <sub>1</sub> )	F <sub>05</sub> = 3,2 T <sub>05</sub> = 2,04 и 2,0	R
2006-2013 гг.	Трубкавание перед колошением (8-9 этапы органогенеза) ,3-я декада мая для озимой, 3-я декада июня для яровой пшеницы в пределах от 15,5 до 24,2° С.	<b>3. Яровая + озимая пшеница</b>		
		<b>Без учета температуры.</b> Y = 108 – 0,756 X ± 7,9% Y = 108 – 0,756 × 40 = 77,8% Y = 108 – 0,756 × 100 = 32,4% <b>С учетом температуры.</b> Y = 62 – 0,776X + 2,4 X <sub>1</sub> ± 11,8% Y = 62 – 0,776 × 40 × 2,4 × 15,0 = 67 % Y = 62 – 0,776 × 40 × 2,4 × 19,5 = 77,8% Y = 62 – 0,776 × 40 × 2,4 × 23,0 = 86,2%	Fφ = 129, t X = 7,9	0,805
			Fφ = 80,3, tXφ = 12,9, tX <sub>φ</sub> = 24	0,843

Примечание:

R – коэффициент множественной регрессии показывает тесноту связи между изучаемыми признаками (У % заселения части посева в зависимости от Х его расстояниями от края посева, и от температуры X<sub>1</sub>).

Fφ – Фактический критерий Фишера, рассчитываемый на 5 % уровне значимости вместе с коэффициентом R.

Так в 40-метровой полосе посева при среднедекадной температуре в 15°С численность трипсов составила 67%, что ниже таковой, полученной в общем уравнении без учета температуры и равной 77,8%. При учете численности фитофага на посевах пшеницы с среднедекадной температурой в 23°С она увеличилась на 19,2% по сравнению с численностью, определенной при температуре в 15°С. Следует заметить, что при средней температуре в период активного расселения вредителя по посеву равной 19,5°С с его численностью, установленной без учета температурного фактора, оказывается совершенно одинаково и равняется 77,8%.

На основе полученных данных была разработана шкала заселяемости пшеницы трипсом и его личинками для практического использования этого

экспресс-метода фитосанитарного контроля.

В полосе посева 0-20 метров (Таблица 2, графа 2) количество вредителя взято за постоянную величину, равную 100%, а вниз по графе приведены показатели процента снижения количества фитофага (выделены жирным шрифтом) в зависимости от температуры, указанной в каждом из трех блоков. В той же полосе посева над графами с 3 по 12 приводятся показатели возможной абсолютной численности при проведении учета вредителя. Они также выделены жирным шрифтом и взяты за 100%. Вниз по графам даны теоретически рассчитанные изменения абсолютных показателей количества фитофага (экз./стебель для имаго, экз./колос для личинок) по отношению к фактически учтенной численности в полосе посева 0-20 метров.

Расстояние от края посева, м.		Характер и степень заселения посевов трипсом в зависимости от температуры и расстояния от края посева											
		Экз./стебель для имаго, экз./колос для личинок											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<b>При среднедекадной температуре равной 15°C</b>													
№ 1 0-20	100 %	5,0±0,60	10,0±1,20	15,0±1,8	20,0±2,3	25,0±2,9	30,0 3,5	35,0 4,0	40,0 4,3	45 5,3	50, ± 5,9		
40-60	51%	2,6 ± 0,3	5,1± 0,6	7,7± 0,9	10,2± 1,2	12,8± 1,5	15,3 ± 1,8	17,8± 2,1	20,4 ±2,4	22,9± 2,7			
60-80	36 %	1,8 ± 0,2	3,6 ± 0,4	5,4± 0,6	7,2± 0,8	9,0 ± 1,0	10,8 ± 1,3	12,6± 1,5	14,4± 1,7	16,2± 1,9	18,0± 2,1		
80-100	20 %	1,0± 0,1	2,0 ± 0,2	3,0 ± 0,3	4,0± 0,5	5,0± 0,6	6,0± 0,7	7,0± 0,8	8,0± 0,9	9,0± 1,0	10,0 ± 1,8		
100-120	4 %	0,2±0,03	0,4 ±0,05	0,6± 0,07	0,8± 0,09	1,0± 0,1	1,2 ± 0,1	1,4± 0,2	1,6± 0,2	1,8± 0,2	2,0 ± 2,3		
<b>При среднедекадной температуре равной 19°C</b>													
№ 2 0-20	100 %	5,0± 0,6	10± 1,2	15± 1,8	20 ± 2,3	25 ± 2,9	30 ± 3,5	35 ± 4,0	40 ± 4,3	45 5,8	50 5,9		
20-40	77 %	3,9 ± 0,4	7,7± 0,9	11,6 ± 1,3	15,4± 1,8	19,2 ± 2,2	23,1 ± 2,6	27,0± 3,2	30,8± 3,6	34,7± 4,1	38,5 ± 4,7		
40-60	61 %	3,0± 0,3	6,1± 0,7	9,2 ± 1,0	12,2± 1,4	15,3 ± 1,8	18,3 ± 2,2	21,4 ± 2,5	24,4± 2,9	27,4± 3,2	30,5± 3,6		
60-80	46 %	2,3± 0,27	4,6± 0,5	6,9 ± 0,9	9,2 ± 1,1	11,5 ± 1,3	13,8 ± 2,4	16,1 ± 1,9	18,4± 2,2	20,7 ± 2,4	23,0 ± 2,7		
80-100	30 %	1,5 ± 0,18	3,0± 0,35	4,5 ± 0,5	8,0 0,7	7,5 ± 0,9	9,0 ± 1,1	10,5 ± 1,2	12,0± 1,4	13,5± 1,6	15,0 ± 1,8		
100-120	14%	0,7 ± 0,08	1,4± 0,15	2,1 ± 0,0	2,8 ± 0,3	3,5 ± 0,4	4,2 ± 0,5	4,9 ± 0,6	5,6 ± 0,7	6,3 ± 0,7	7,0± 0,8		
<b>При среднедекадной температуре равной 24°C</b>													
№ 3 0-20	100 %	5,0± 0,6	10 ± 1,2	15 ± 1,8	20 ± 2,3	25 ± 2,9	30 ± 3,5	35 ± 4,1	40 4,3	45± 5,8	50 ± 5,9		
20-40	89 %	4,5± 0,5	8,9 ± 1,0	13,3 ± 1,5	17,8 ± 2,0	22,3 ± 2,5	26,7 ± 3,0	31,1 ± 3,6	39,6± 4,1	40± 4,2	44,5± 5,2		
40-60	73 %	3,7 ± 0,4	7,3 ± 0,8	11,0 ± 1,2	14,6 ± 1,6	18,5 ± 2,0	21,9 ± 2,5	25,6 ± 2,9	29,2± 3,3	33 ± 3,8	36,5± 4,3		
60-80	57 %	2,9 ± 0,3	5,7 ± 0,6	8,6 ± 0,1	11,4 ± 1,3	14,3 ± 1,6	17,0 ± 1,9	18,9 ± 2,8	22,8± 2,6	25,7± 3,0	28,5± 3,4		
80-100	42 %	2,1 ± 0,2	4,2 ± 0,7	6,3 ± 0,7	8,4 ± 0,9	10,5 ± 1,1	12,6 ± 1,4	14,7 ± 1,6	16,8± 1,8	18,9± 2,1	21,0± 2,5		
100-120	26 %	1,3 0,15	2,6 ± 0,28	3,9 ± 0,4	4 ± 5,2	6,5± 0,7	7,8 ± 0,8	8 ± 9,1	10,4 ± 1,1	11,7± 1,3	13,0 ± 1,1		

Таблица 2 – Шкала характера и степени заселения посевов пшеницы трипсом



Практическое использование шкалы характера и степени заселения посевов пшеницы сводится к следующим операциям:

1. Определение срока учета численности вредителя на посевах. Лучшим временем учета является на озимой пшенице окончание 7 – начало 8 этапа органогенеза, длительность которого составляет 5 дней, и приходится на третью декаду мая. На яровой пшенице 7 этап органогенеза более длительный и составляет 10-12 дней. Поэтому учет следует проводить в середине 7-го этапа в период трубкования, перед колошением. Данные фенотипа яровая пшеница проходит в третьей декаде июня.

2. В полосе посева 0-20 метров, наиболее близко расположенном к месту резервации зимующей стадии фитофага, произвольно через 1,5-2 м срезается на 1/3 главный побег (всего 10) для учета численности имаго или 10 колосьев для учета личинок. Срезанные части растений вместе с особями вредителя помещают в полиэтиленовый пакет и плотно закрывают. В лаборатории содержимое пакета разбирают с подсчетом обнаруженных особей имаго и личинок. Определяют среднее количество имаго на стебель и личинок на колос.

3. Определяют как минимум за 6-7 дней до проведения учета среднюю температуру. Можно воспользоваться публикуемым еженедельным прогнозом метеоусловий. Вычисленный средний показатель температуры покажет, какой из трех блоков шкалы следует применить для определения численности вредителя по полосам посева.

Например, при температуре ближе к средней, равной  $19^{\circ}\text{C} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$ , наиболее близкие показатели к фактической численности покажет второй блок. При средней температуре ниже  $17^{\circ}\text{C}$  ( $19^{\circ}\text{C} - 2$ ) численность вредителя следует определять по первому блоку со средней температурой в  $15^{\circ}\text{C}$ . И при средней температуре выше  $21^{\circ}\text{C}$  ( $19^{\circ}\text{C} + 2$ ) численность вредителя определяют по третьему блоку со средней температурой в  $24^{\circ}\text{C}$ . Так, при определении в отобранных стеблях и колосьях в полосе посева 0-20 м оказалось, что средняя численность имаго составила 12 экз./стебель и личинок – 5 экз./колос. При температуре ниже  $17^{\circ}\text{C}$  по первому блоку таблицы видим, что в полосе посева численность имаго будет равна среднему показателю между 10 и 15 особями на стебле –  $12,5 \pm 1,5$  экз./стебель. Численность личинок будет равна  $5 \pm 0,6$  экз./колос. При удалении от краевой полосы посева на 60-80 м численность имаго снижается до  $4,5 \pm 0,5$  экз./стебель ( $3,6+5,4/2$  и  $0,4+0,6/2$ ) и личинок до  $1,8 \pm 0,2$  экз./колос.

При температуре равной  $19^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$  (от  $17^{\circ}$  до  $21^{\circ}$ ) численность вредителя определяем по второму блоку. Если в полосе посева 0-20 м она остается прежней, то с удалением на 60-80 метров отмечается меньшее снижение, чем по первому блоку: имаго до  $5,75 \pm 0,65$  ( $4,6 + 6,9/2$ ) экз./стебель, а личинок – до  $2,3 \pm 0,27$ .

При температуре выше  $21^{\circ}\text{C}$  численность трипов определяем по третьему блоку. Здесь снижение их количества будет еще меньше: имаго до  $7,15 \pm 0,81$  ( $5,7 + 8,6/2$ ) экз./стебель и личинок до  $2,7 \pm 0,3$  экз./колос.

4. На основании данных стационарного заселения посева и экономических порогов вредоносности вредителя определяется часть посева, подлежащая химической защите. Как правило, она не превышает

60-80 метровой полосы от края посева.

5. Химическую обработку следует проводить вслед за определением численности вредителя на посевах, в начале колошения и не позднее цветения культуры. В указанный период отмечается начало повышенной вредоносности имаго и отрождение личинок, ведущих скрытый образ жизни. От применения системного препарата типа Борей, обладающего пролонгированным токсическим действием (14-21 день), гибель имаго составляет 73-77% и личинок – 63-71% [1,2].

**Выводы.** Заселение трипами посевов пшеницы носит закономерный характер и аппроксимируется достоверным уравнением множественной регрессии, отражающим тесную связь снижения численности вредителя при удалении от края посева с интенсивностью его поведения в зависимости от температуры в период наиболее активного расселения по растениям.

Разработанный метод фитосанитарного контроля трипов на посевах пшеницы в 40-45 раз сокращает время, финансовые затраты, повышает оперативность мероприятия и возможность своевременной организации защитных мероприятий. Предполагаемый экспресс-метод сокращает объемы применения химической защиты, осуществляя эколого-экономический подход в решении проблемы защиты посевов пшеницы от одного из основных её вредителей, методы борьбы с которым остаются еще проблематичными.

#### Литература:

1. Буканова Л.В. Эколого-экономическое обоснование защиты озимой пшеницы от пшеничного трипса (*Harlothrips tritici* Kurd) в Поволжье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2013. – 22с.
2. Масляков С.А. Эколого-экономическая оценка применения химических средств при защите посевов яровой пшеницы от пшеничного трипса /С.А. Масляков, Н.А. Емельянов // Аграрный научный журнал №10 – 2014. – С. 14-18.
3. Писаренко В.Н. Особенности развития и вредоносность пшеничного трипса в орошаемых и неорошаемых условиях степи Украины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Харьков, 1976. – 22с.
4. Хусаинова Л.В. Экспресс-метод учета численности пшеничного трипса /Л.В. Хусаинова, Е.Е. Критская, Н.А. Емельянов // Защита и карантин растений. – 2011. – №8 – С. 43-44.

#### PHYTOSANITARY CONTROL OF ADULTS AND LARVAE OF THRIPS ON THE CROPS OF SPRING AND WINTER WHEAT

**N.A. Emelyanov**, D.S-Kh.N., Professor of the chair «Plant protection», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**V.I. Buyankin**, K.S-Kh.N. – Lower-Volga NIISKh, Affiliate of FSC of Agroecology, RAN, Volgograd

The trips colonization tendency is determined which is characterized by polynomial equation showing the decrease in the pest population from the periphery to the center. The methods are elaborated and suggested for trips population monitoring in the fields of winter wheat grown under fallow and non cerealsforecrops. The given methods enable to minimize significantly (40-50 time fold) the scope and time monitoring, to reduce expenses and to increase efficiency, consequently provide proper protection measures allowing limiting the pest population according to the economic threshold of harmfulness.

Key words: wheat trips, stage, colonization, rezervators, regression method, regression.

**БИОТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

**Л.В. Игольникова**, к.с.-х.н., старший научный сотрудник, Igolnikova.lyubov@yandex.ru –  
НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН

Целью исследований является изучение применения различных биопрепаратов при возделывании полевых культур. Биопрепараты применяются следующим образом: послеуборочная обработка растительных остатков с одновременной заделкой в почву (основной прием); предпосевное протравливание семян и некорневые подкормки растений по вегетации. В результате применения биопрепа-

ратов за годы испытания значительно повысилась урожайность полевых культур, уменьшилась инфицированность семян и растительных остатков, возросла рентабельность хозяйства.

Ключевые слова: растения, посе́вы, семена, вегетация, микроорганизмы, удобрения, биопрепараты, почва, плодородие, подкормки, урожайность, рентабельность, экология.

**К**ак в современных условиях обеспечить посевы сельскохозяйственных культур питанием, сохранить плодородие или снизить темпы деградации почв? Это основные вопросы растениеводства. До сих пор традиционное земледелие продолжает стабильно развиваться благодаря сильной зависимости от химикатов. Но сокращение естественного плодородия почвы при традиционной системе земледелия невозможно компенсировать за счет внесения удобрений. Несмотря на то, что удобрения могут увеличить производительность во много раз, они негативно влияют и меняют плодородие почв, нанося ей невосполнимый ущерб. Все это означает, что почвы, обрабатываемые традиционным способом, становятся все более зависимыми от химических удобрений до тех пор, пока не наступит день, когда соотношение затраты – преимущества не станет отрицательным. Рост цен на удобрения и активное падение плодородия из-за неразумного использования земли заставляют аграриев задумываться над поиском дешевых и эффективных способов насыщения почвы гумусом. Всё живое процветает благодаря почве, но и сама почва – продукт этого процветания. Растения живут благодаря почве и одновременно являются её создателями. Так же и живность, и микробы – почва их заботливый дом, но этот дом – продукт их жизни. Плодородие почвы создают миллиарды почвенных бактерий, микроскопических грибов, червей и других живых организмов. Именно они переводят минералы и органику в усвояемую для растений форму. Чтобы эффективно работать на земле, надо привлечь этих маленьких помощников для совместного выращивания урожая, то есть надо работать не вопреки законам природы, а в согласии с ней. Только при постоянном поступательном росте плодородия можно сделать сельскохозяйственное производство прибыльным [1,2].

Корни растений, как известно, находятся в окружении микроорганизмов, которые создают своеобразный «чехол» – ризосферу, и являются трофическими посредниками между почвой и растением. Симбиотические отношения между растением и грибами называют микоризой. С помощью микоризы растения используют больший объем почвы. Гифы гриба более чем на порядок тоньше корневых волосков и поэтому способны проникать в тончайшие поры почвы. Гриб поставляет растению сбалансированные питательные вещества и улучшает снабжение влагой. Он работает словно мощный насос, впитывая влагу из почвы и извлекая питательные вещества для растений. За счет микоризы корневое питание растений усиливается

в 15 раз. Взамен растения очень щедро делятся со своими симбионтами, отдавая им до 40% продуктов своего синтеза [3].

Сегодня, к сожалению, в некоторых почвах отдельные виды полезных микроорганизмов находятся на грани исчезновения. Их место занимают нетипичные для почвообразовательных процессов и эффективного взаимодействия с растениями микроорганизмы. При этом корни растений заселяют патогенные микроорганизмы, которые, соответственно, выполняют и нетипичные функции – они не «кормят» сельскохозяйственные культуры элементами питания, а паразитируют на растительном организме. В связи с этим мобилизация биологических факторов приобретает всё большую актуальность и, являясь одним из основных звеньев экологизации сельскохозяйственного производства, позволяет получать высокие урожаи, обеспечивая при этом воспроизводство почвенного плодородия [4].

**Материалы и методы.** Причины использования биопрепаратов в сельском хозяйстве следующие:

- экологичность. Они не токсичны для человека, растений, животных. Не накапливаются в почве, растениях и организме – сами живые культуры микроорганизмов со временем встраиваются в агроценоз, а продукты их метаболизма распадаются в течение суток. Не требуют специальных мер защиты – та же триходерма и сенная палочка в больших количествах наличествует в организме человека;

- отсутствие резистентности. Как известно насекомые, также как и грибы, и бактерии, которые являются возбудителями болезней, довольно быстро привыкают к используемым пестицидам, что снижает эффективность защитных мер. Применение биопрепаратов, напротив, не позволяет вредным объектам выработать иммунитет, тем самым повышая отдачу от их использования;

- высокая селективность. При применении средств защиты растений очень важна избирательность воздействия, особенно это касается инсектицидов. Каждый агроном знает, что уничтожение вредных насекомых неизбежно ведет к уменьшению численности полезных насекомых, а это чревато сдвигом экологического баланса. Эту проблему исключают биоинсектициды, поскольку они действуют избирательно и уничтожают только определенный спектр вредителей, не нарушая природного равновесия;

- использование в любую фазу вегетации. Использование химических средств защиты растений часто накладывает определенные ограничения. Это касается в первую очередь обработок в период

цветения (и сразу после него), а также перед сбором урожая. Биопрепараты не имеют срока ожидания – плоды можно использовать сразу после обработки растений, достаточно помыть их;

- высокая рентабельность. Окупаемость затрат на химические средства защиты растений составляет в среднем 2,5-5 раз, в то время как микробиологических препаратов – до 30 раз. Это объясняется несколькими причинами: во-первых, стоимость биологических средств защиты зачастую гораздо ниже, а эффективность выше, во-вторых, биопрепараты отличаются от химических пестицидов комплексным действием. Например, та же *Bacillus subtilis* помимо того что выделяет до 70 антибиотиков, подавляющих развитие различных гнилей, образует в процессе жизнедеятельности аминокислоты, ферменты и витамины, которые усиливают корнеобразование, активизируют питание и стимулируют развитие растений. Таким образом, препараты с живыми культурами позволяют сэкономить на удобрениях и подкормках. Благодаря тому, что биопрепараты дешевле, проще в обращении, обладают комплексным действием, вы получаете урожай с более низкой себестоимостью. И самое важное в вопросе выгоды биопрепаратов: в перспективе мы получаем не истощение почвы, а ее оздоровление и повышение плодородия [5]. Разве этого недостаточно, чтобы вместо химии начать использовать культуры живых бактерий и грибов? Познакомившись с биопрепаратами на основе живых микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности, вы сможете привлечь к уходу за растениями самого неутомимого помощника – природу.

**Литературный обзор.** Биотехнология заключается в применении различных видов микробов, которые за счет активизации усвоения ризосферной микрофлорой азота воздуха, расщепления труднодоступных почвенных соединений фосфора и калия, микроэлементов в легкодоступные для растений формы, выделения природных антибиотиков и стимуляторов роста позволяют достичь сбалансированного питания в каждую фазу развития растений и защиту растений от грибковых и бактериальных болезней.

Что дает применение биопрепаратов? Микроорганизмы, являющиеся основой биопрепаратов, тесно взаимодействуют с растениями, образуя микоризу, и способны выполнять ряд функций, полезных для растений:

- усиливать фиксацию атмосферного азота на корнях растения, заменяя при этом 30-50 кг/га минеральных азотных удобрений;
- стимулировать рост и развитие растений за счёт продуцирования физиологически активных веществ (ускоряя созревание продукции на 10-15 дней);
- подавлять развитие фитопатогенных микроорганизмов, обеспечивая снижение поражаемости растений болезнями от 1,5 до 10 раз, улучшая при этом фитосанитарную обстановку в почве;
- усиливать устойчивость растений к неблагоприятным условиям;
- повышать коэффициенты использования минеральных удобрений и поступление питательных веществ из почвы;
- переводить недоступные для растений питательные вещества почвы в доступные формы [6].

**Результаты.** В ООО «Камышинское ОПХ» с 2013 года применяются биопрепараты при возделывании всех культур. Хозяйство расположено в зоне

рискованного земледелия, почвы каштановые, с морфологической стороны они характеризуются сравнительно маломощным пахотным слоем и уплотнённым подпахотным горизонтом, с содержанием гумуса 1,0-2,2%. Поглощённого натрия содержится от 5 до 10%, что вызывает повышенную распылённость, слабую агрегатность почвы и неблагоприятный, в связи с этим, водно-воздушный и питательный режим. Температура воздуха сильно колеблется по периодам года. В отдельные дни летом температура воздуха может повышаться до +39-45°C, а в холодные суровые зимы опускается до -27-36°C. Сумма активных температур (выше +10°C) составляет 3000°C. Среднегодовое количество осадков составляет 320 мм. Число дней с суховеями средней интенсивности достигает 20-25 [7].

Микробные препараты выращиваются в собственной лаборатории, созданной по технологии ООО МИП «Кубаньагротех». В кубовую емкость, наполненную водой, вносится питательная среда в виде сахара и дробленного зерна пшеницы, добавляется стартовый инокулянт культуры микробов и включается барботаж. Смесь культивируется в течение 7-10 суток. На кубовую емкость вносят стартовый инокулянт – 1шт, сахар – 15 кг, дробленка – 20 кг. Затраты получаются небольшими, поэтому себестоимость одного литра препарата составляет 5 рублей. В 2017 году произведено 72000 л препаратов, в 2018 году – 73000 л. Выращиваются следующие виды микроорганизмов [8]:

- *Azotobacter chroococcum* обеспечивает фиксацию атмосферного азота в форму доступных для растений веществ широкого спектра сельскохозяйственных культур. Эти микроорганизмы, размещаясь в корневой зоне растений, в благоприятных условиях могут обеспечить до 45% потребности растений в азоте. При применении его в комплексе с минеральными азотными удобрениями поступление полезных макроэлементов в растение увеличивается, что позволяет вдвое уменьшить дозы вносимых азотных минеральных удобрений. Вырабатывает фитогормональные соединения, стимулирующие рост и развитие растений и повышающие их сопротивляемость болезням.

- *Bacillus megaterium* продуцируют органические кислоты, повышающие доступность фосфора, кальция, железа, магния. Препарат позволяет значительно сократить норму внесения фосфора, подавляет патогенную микрофлору и способствует восстановлению баланса микрофлоры почвы, что препятствует распространению корневых гнилей. Является также стимулятором корнеобразования и роста растений. Вырабатывает витамины группы В и биологически активные вещества, увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур.

- *Bacillus subtilis* (сенная палочка) выделяет в среде ферменты, кислые полисахариды и слабые органические кислоты, которые переводят труднодоступные элементы питания в доступные для растений формы, выделяет антибиотики, подавляющие развитие патогенов, витамины и полисахариды, которые способствуют активному развитию почвенной биоты и растений, имеет ярко выраженную антагонистическую активность против грибов рода *Fusarium*, *Vipolaris*, *Ophiobolus*, *Puccinia*, а также против широкого спектра возбудителей бактериального заболевания растений, активизирует почвенную микрофлору, укрепляет иммунитет растений.

- *Trichoderma viridi* является эффективным ин-



струментом для оздоровления почвы. Он подавляет развитие фитопатогенов в почве путем прямого паразитического воздействия на них, а также значительно успешнее конкурирует с ними за питательную среду – растительные остатки. Интенсивно питаясь растительными остатками, триходерма ускоряет их разложение, обогащая почву доступной для растений органикой. Способна подавлять более 60 видов возбудителей болезней, в том числе фузариоз, альтернариоз, фитофтороз, мучнистая роса и другие грибковые заболевания.

- *Pseudomonas fluorescens* проявляют явные фунгицидные свойства. Они способны подавлять развитие патогенного начала и сохраняют жизнеспособность как в прикорневой зоне, так и на листовой поверхности. Выделяя специфические вещества, они нарушают жизнедеятельность патогенных микроорганизмов, тем самым защищают растение уже на стадии проростка. Заметим, что по своей эффективности штаммы *Pseudomonas* не уступают известным химическим препаратам на основе карбендазима, флутриафола и тебуконазола, однако в ценовой категории они значительно дешевле и обеспечивают производство экологически чистой, органическую продукцию.

- *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* проявляют инсектицидные свойства, сохраняют жизнеспособность как в прикорневой зоне, так и на листовой поверхности. Паразитируют на насекомых. При попадании спор внутрь тела хозяина, через 32-48 часов она прорастает в виде отдельных клеточных фрагментов грибницы. Они свободно плавают в лимфе и размножаются с большой скоростью делением и почкованием. Смерть насекомого наступает внезапно в результате блокирования циркуляции лимфы.

Внесение биопрепаратов проводится следующими способами:

- послеуборочная обработка растительных остатков с одновременной заделкой в почву (основной прием);
- протравливание семян;
- некорневые подкормки растений по вегетации.

Обработка послеуборочных остатков производится сразу после уборки предшествующей культуры микроорганизмами *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium*, *Trichoderma lignorum*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* по 1 л на гектар с заделкой в верхний пятисантиметровый слой почвы. Это элемент защиты растений последующего вегетационного периода, и это вариант решения по исправлению нарушений севооборотов и подавлению накопившейся в почве инфекции. Биопрепараты не только обеззараживают растительные остатки и почву, но и ускоряют разложение стерни и соломы в почве, делают NPK и микроэлементы более доступными для растений. Увеличивается полевая всхожесть семян. Эта операция позволяет заменить до 100 кг аммиачной селитры. Образующийся в результате быстрого разложения соломы, под действием эффективной микрофлоры углекислый газ опускается в подпочву и преобразуется в угольную кислоту. С ее помощью фосфаты и другие элементы растворяются в 30 раз быстрее [9].

Рост рентабельности при внесении биопрепаратов по стерне происходит уже с первого года его применения, однако резкий её рост (а также интенсивный рост урожайности) происходит с 3-4 года, как только восстановление почвы переходит в активную фазу [10].

Ведущая роль в обеспечении хороших всходов принадлежит протравливанию семян – при отсутствии семенной инфекции головнёвых целесообразны биопрепараты. По данным Кубаньагротех эффективность обработки семян биопрепаратами выше, чем протравливание химическим протравителем [6].

Обработка семян биопрепаратами решает ключевые задачи для формирования урожая сельскохозяйственных культур. Во-первых, повышение посевных качеств семян: энергии прорастания, всхожести, жизнеспособности. Увеличиваются длина и количество корней. Образуется много корневых волосков в более глубоких и влажных слоях почвы. В результате невозможно руками выдернуть из почвы куст пшеницы. В-третьих, обработка семян позволяет сдерживать развитие болезней, которые большей частью передаются с семенами или через зараженную почву [10].

При обработке семян эффективными почвенными микроорганизмами происходит заселение поверхности семян полезной микрофлорой, которая, при посеве, начинает активно размножаться и колонизирует ризосферу развивающегося растения, вытесняя патогенную микрофлору, то есть биологический фунгицид создает защитную зону в почве вокруг семени и прорастающих корней. В итоге рост первичной корневой системы растения в два раза опережает развитие корней, не защищенных микроорганизмами биопрепаратов. При этом эффект от такого роста здоровых корней сказывается на накоплении растениями питательных веществ, продолжительности вегетации, увеличении урожая и качестве зерна [11].

**Обсуждение.** ООО «Камышинское ОПХ» одно из редких хозяйств, которые не используют для обработки семян химические протравители, обходясь одними биопрепаратами. Для многих агрономов это звучит дико, но практика доказала оправданность данного подхода. Биопротравители прекрасно справляются со своей задачей. Главное в этой технологии – сделать фитозэкспертизу семян, чтобы понять, есть заражение головневыми грибами, против которых биопрепараты пока не в силах защищать. В последние годы при отсутствии головни обработку семян производят одними биопрепаратами *Pseudomonas fluorescens* и *Bacillus subtilis*. Кроме биофунгицидов наносят на семена азотфиксирующие бактерии *Azotobacter chroococcum* и фосформобилизующие бактерии *Bacillus megatherium*. Обрабатывают семена моноаммонийфосфатом, чтобы обеспечить более интенсивный первоначальный рост корешка и стебля. И обязательно наносят на семена стимулятор роста лигногумат, который способствует размножению вносимых микроорганизмов и обеспечивает стимулирование роста растения. Надо отметить, что инфицированность семян возбудителями болезней с каждым годом снижается в хозяйстве, а лабораторная всхожесть повышается и составила в 2018 году 95-98%. Если по данным фитозэкспертизы семян в 2015 году общая инфицированность собственных семян составляла 25-45% (бактериозы, фузариум, альтернариоз), привезенных с Зернограда 45-100%, взятых с полей Камышинского отдела селекции и семеноводства НВ НИИСХ, расположенных рядом с нашими полями – 70-100%, то инфицированность в 2018 году своих семян составила уже 6-21% (плесень, альтернариоз, гельминтоспориоз).

В таблице 1 приведена схема протравливания семян по всем выращиваемым культурам в хозяйстве.

Таблица 1 – Протравливание семян в ООО «Камышинское ОПХ»

Препараты	Ед. измер на 1 т сем.	Оз. пшен.	Ячмень	Нут	Просо	Лён	Сафлор	Яр. пшен.
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	л	1	1	1	1	1	1	1
<i>Azotobacter chroococcum</i>	л	1	1	1	1	1	1	1
<i>Bacillus megatherium</i>	л	1	1	1	1	1	1	1
<i>Bacillus subtilis</i>	л	1	1	1	1	1	1	1
Амицид	г	11	-	11	-	11	-	-
Монокалийфосфат	кг	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-	0,5
Лигногумат	л	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,4
Биолипостим	л	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Борогум м молибд.*	л	-	-	0,3	-	0,3	-	-
Ризоторфин	л	-	-	3	-	-	-	-
Ревитаплант молибден	л	-	-	0,1	-	-	-	-

\*Борогум м молибденовый

На фоне обработки семян биопрепаратами значительно возрастает эффективность внекорневых подкормок. Листовые подкормки – это инструмент оперативного воздействия на процессы, определяющие урожай и его качество в любой период вегетации культуры и особенно в экстремальных условиях. Листовые подкормки позволяют предотвратить гибель посевов или большие потери урожая, связанные с погодными условиями, а также сбалансировать питание и перенаправить биохимические процессы в нужную сторону в определенные критические периоды вегетации. Усвоение элементов питания через лист осуществляется растением без существенных затрат энергии. Поэтому при внесении небольшого количества соответствующих удобрений по листу можно получить быстрый результат, то есть существенно улучшить состояние растений [12].

С переходом хозяйства на минимальную или No-till технологию всё меньше и меньше остается в нашем распоряжении способов внесения удобрений, и только листовые подкормки как агроприем – универсальны и применимы при любой технологии. Очевидно, что в системе No-till листовая подкормка призвана обеспечивать растения элементами питания не только в критические периоды развития, но и роль полноценного поставщика питательных веществ в период вегетации. Во многих случаях листовое внесение питательных веществ считается просто дополнительным и необязательным прикормом растений, в то время как некорневые подкормки в их подлинном значении – грамотно выстроенная стратегия программирования урожая по качеству и количеству. Известно, что нанесенные на листовую поверхность минералы в считанные часы проникают внутрь культуры и активно включаются в процессы метаболизма. При корневом питании на это требуются дни и недели. Важно при листовых подкормках использовать мелкокапельное распыление. В ОПХ применяют центробежные распылители Роса (распыление с осаждением), созданные в Украине. Система некорневых подкормок растений баковыми смесями, состоящими из недорогих жидких отечественных минеральных удобрений КАС, микроэлементов, пестицидов, биопрепаратов, стимуляторов роста растений позволяет осуществлять несколько задач – подкормка и защита растений, стимуляция роста за один проход техники. При распылении препарата осядут микроорганизмы и продукты их метаболизма (витамины, ферменты,

гормоны, аминокислоты) попадают на вегетирующие растения, что способствует регуляции жизненно важных функций, оказывает стимулирующее действие на рост и развитие растений, повышая урожайность и качество продукции. Микроорганизмы проникают через устьица в паренхиму, чем предотвращают возможность развития патогенной микрофлоры [13]. Биопрепараты содержат в своей основе естественные, живые составляющие, к которым привыкнуть невозможно, ведь они точно так же приспосабливаются к изменениям. А токсины, антибиотики, ферменты и другие активные вещества, которые выделяют бактерии и грибы, обладают избирательным действием. Применение дробных внесений азота невысокими нормами в течение вегетационного сезона по фазам развития растений вместо однократового внесения большой нормы в начале сезона обеспечивает более точное совпадение потребности и поступление азота для растений. При внесении удобрений некорневым способом важно выдерживать концентрацию рабочего раствора, чтобы не получить ожогов растений.

Уже на протяжении пяти лет в хозяйстве биопрепараты хорошо себя зарекомендовали и способны дать максимальный эффект в борьбе с корневыми гнилями и листовыми болезнями именно при применении в ранневесенний период одновременно с химвисполкой на озимой пшенице. Здесь проявились все их положительные качества: непосредственно фунгицидное действие в совокупности со стимулирующим эффектом, что обеспечивает хороший толчок к росту и развитию озимых. Такой агроприем способствует активизации обменных реакций в растении, запуску фотосинтетических процессов в листе. Посредством развития вегетативной массы в кончиках листьев начинают вырабатываться ауксины, которые необходимы для роста и развития корневой системы. Биоудобрение реанимирует корневую систему, начинают образовываться на корнях молодые корневые волоски, которые в дальнейшем будут питать растения. Особенно этот эффект хорошо проявился в 2016-2017 годах, когда растения из-за поздних сроков посева, в связи с сухими условиями осени, выходили из зимовки очень ослабленными, а затем после подкормки происходило резкое нарастание растительной массы.

Более поздние подкормки по вегетации коктейлем из биопрепаратов, лигногумата, КАС, пестицидов направлены на поддержание активной

деятельности листьев, повышение интенсивности фотосинтеза и против развития листовых болезней, вредителей. Эти подкормки влияют на урожайность и качество продукции. Применение листовой подкормки в критическую фазу развития растений – это залог успеха и гарантированной прибавки урожайности.

Конец кущения – начало выхода в трубку (определяется ощупыванием первого стеблевого узла, который находится на высоте 2-3 см от земли) критический период для озимых по обеспеченности влагой и питанием, когда формируются колосовые бугорки, от чего зависит количество колосков в колосе. Подкормка в этот период КАСом, биопрепаратами, микроэлементами мобилизует потенциал, заложенный в растении, увеличивает урожай, защищает от листовых болезней. Обычно эту подкормку совмещают с внесением гербицида минимальной дозой препарата, поскольку применяется совместно со стимулятором роста лигногуматом и биопрепаратами.

При недостатке питания в фазу флагового листа идет сброс зерен в колоске. Подкормка КАСом и биопрепаратами растений озимой пшеницы в этот период способствует сохранению зерен в колоске, защищает от болезней. Она увеличивает урожайность культуры.

Для улучшения качества зерна в фазе налива семян проводится некорневая подкормка КАСом не более 5-типроцентной концентрации, сульфатом аммония для увеличения серы в растении, биофунгицидом, биоинсектицидами и минимальной нормой инсектицида. Данная подкормка увеличивает массу 1000 зерен

и повышает количество клейковины.

Для равномерного смачивания листовой поверхности и создания пленки применяют биополипестим, выполняющего роль адъюванта, прилипателя и пленкообразователя, способствующий удержанию средств защиты растений и удобрений до 30 дней. Из удобрений предпочитаем КАС. При подкормке карбамидом питательные вещества не успевают усвоиться растением в ночное время, а в утренние часы происходит испарение влаги с поверхности листа и удобрение кристаллизуется. Образовавшиеся кристаллы, которые мы неоднократно наблюдали, при сильном ветре опадают с листа на почву, а при нашем сухом климате безвозвратно пропадают. При применении жидкого удобрения КАС на поверхности листа образуется пленка, и растение постепенно поглощает питательные вещества. Опрыскивание проводят только в ночное время, солнечные лучи пагубны для микробов. В это время суток, как правило, стихает ветер, снижается температура воздуха и почвы. Кутикула листа становится проницаемой для растворов удобрения, эффективность листовой подкормки возрастает. Первую подкормку проводят рабочим раствором 100 л/га, остальные – 150 л/га.

Подкормка растений по фазам закладки элементов урожая при одновременной защите позволяет получать прибавку урожая в пределах 40-90% (на озимой пшенице) и значительно повышать рентабельность производства в первый же год внедрения этого элемента агротехнологии (табл. 2). Затраты на гектар на питание и защиту растений сравнительно небольшие и составляют около 2000 рублей.

Таблица 2 – Схема протравливания семян и некорневых подкормок озимой пшеницы

Препараты	Значение	Ед. измер	Протрав. семян, 1 т	Возобн. вегетац. 1 га	Выход в трубку, 1 га	Флаглист, 1 га	Колошение, 1 га	Стоимость 1 га, руб
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	бакт.препарат	л	1	1	1	1	1	20,6
<i>Bacillus subtilis</i>	бакт.препарат	л	1	1				5,6
<i>Azotobacter chroococcum</i>	бакт.препарат	л	1	1	1	1		15,6
<i>Bacillus megatherium</i>	бакт.препарат	л		1	1	1		15,6
<i>Trichoderma viride</i>	гриб.препарат	л	1		1	1		10,6
<i>Beauveria bassiana</i>	гриб.препарат	л	1		1	1	1	15,6
<i>Metarhizium anisopliae</i>	гриб.препарат	л	1		1	1	1	15,6
Лигногумат БМ	биоклей	л	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	197
Моноаммоний-фосфат	удобрение	кг	0,5	0,7				62
Самум	инсектицид	л					0,15	90
Сульфат аммония	удобрение	кг					2	26
Гренери	гербицид	г			20			36
Биополипестим	прилипатель	л	0,2	0,2	0,25	0,25	0,25	86
Сульфат Zn	удобрение	кг			0,25			24
КАС	удобрение	кг		20	35	20	13	1285
Итого на 1 га, руб								1954

Применение биопрепаратов в хозяйстве позволило значительно повысить рентабельность производства, если этот показатель в 2013 году составлял 0,0%, то в 2016 году он достиг 62,7%, даже в засушливый 2017 год он имел значение 49,0% (табл. 3).

Средняя урожайность зерновых за этот период возросла с 1,10 т/га до 2,29 т/га, что на 1,19 т больше с 1

га. Большое значение имеет обработка стерни микробами, при этом быстрее идет разложение органики, с каждым годом площадь стерни, обработанная микробами, увеличивается и достигла в 2017 году 6720 га.

Площадь некорневых подкормок также увеличивается с каждым годом и составила в 2017 году 5294 га. Этим и объясняется повышение рентабельности хозяйства.



Таблица 3 – Эффективность применения биопрепаратов в ООО «Камышинское ОПХ»

Показатели	Годы				
	2013	2014	2015	2016	2017
Рентабельность производства, %	0,0	39,0	13,4	62,7	49,0
Средняя урожайность зерновых, т/га	1,10	1,70	1,32	2,32	2,29
Внесено удобрений в физическом весе, т	154	192	313	303	328
Внесено д.в. удобрений на 1 га удобренной площади, кг	16,1	15,7	24,8	19,3	24,5
Площадь стерни, обработанная микробами, га	0	3288	2216	4248	6720
Площадь некорневых подкормок с микробами, га	2332	2277	3607	5450	5294

Когда в 2013 году только начинали применять биопрепараты, в почве ещё не было накопления полезных микроорганизмов, прибавка урожая составила на различных вариантах от 0,33 т/га до 0,65, что позволило снизить себестоимость продукции на 1,96 руб./кг.

Так стоимость 1 кг продукции на контроле (не производилось никаких обработок биопрепаратами) составила 7,76 руб., при двукратной обработке стимексом совместно с карбамидом 7,20 руб., а при обработке ризобактом с карбамидом 5,80 руб. (табл. 4).

Таблица 4 – Обработки биопрепаратами и урожайность озимой пшеницы в ООО «Камышинское ОПХ», 2013 год

Обработки биопрепаратами	Урожайность зерна, т/га	Прибавка урожая, т/га	Себестоимость, руб./кг
Контроль (урожайность в научном отделе)	1,38	-	7,76
Двукратная обработка стимексом + карбамид (39-43 кг/га)	1,71	0,33	7,20
Ризобакт (протравливание семян + однократная обработка по вегетации)	1,94	0,56	6,70
Ризобакт (протравливание семян + однократная обработка по вегетации) + карбамид (25 кг/га)	2,03	0,65	5,80

Применение биопрепаратов и некорневых подкормок в 2016 году на озимой пшенице также позволило получить значительные прибавки урожая (табл. 5). Так, самая высокая урожайность была получена на сорте Камышанка 4 по льну – 4,74 т/га. Значительная прибавка урожая также получена по льну у Камышанки 6 и составила 2,70 т/га.

Препараты вносились следующие: комплекс микроорганизмов (КМ), которые вносились осенью по стерне, весеннее протравливание семян по результатам фитоэкспертизы и обработка растений

по фазам их вегетации, совместно с жидкими удобрениями КАС нормой 54-83 кг физического веса. Себестоимость продукции также была значительно ниже по сравнению с контролем Северо-Донецкая Юбилейная (СДЮ) у Камышанки 4 и Камышанки 6. Стоимость 1 кг зерна у СДЮ составила 4,45 руб., а у Камышанки 4 и Камышанки 6, соответственно 1,84 и 1,82 руб.

Таким образом, применение биопрепаратов значительно повышает урожайность зерна и снижает его себестоимость.

Таблица 5 – Применение биопрепаратов и некорневых подкормок в ООО «Камышинское ОПХ», 2016 г.

Сорт	Поле	Площадь, га	Предшественник	Препараты	Урожай, т/га	Прибавка, т/га	Себестоимость, руб./кг
СДЮ(контроль)	1-2	30	пар	-	2,00	-	4,45
Камышанка 4	вне севооборот	36	лен	КМ (осенью + протравл. семян + по вегетации) + КАС 83 кг	4,74	2,74	1,84
Камышанка 5	1-8	16	пар	КМ (протравл. семян + по вегетации) + КАС 73 кг	3,90	1,90	3,52
Камышанка 6	3-8	65	лен	КМ (осенью + протравл. семян + по вегетации) + КАС 73 кг	4,70	2,70	1,82
Донской маяк	1-1	78	пар	КМ (протравл. семян + по вегетации) + КАС 61 кг	4,54	2,54	2,85
Ермак	2-9	83	пар	КМ (протравл. семян + по вегетации) + КАС 54 кг	3,67	1,67	3,50

Таблица 6 – Урожай озимой пшеницы, выращенной по биотехнологии, 2017 г.

Сорт	S, га	Дата посева	Норма высева, млн. шт/га	Доза КАС при подкормках, кг					Урожай, т/га	Себестоимость, руб./кг
				Куще-ние	Труб-ков.	Флаг-лист	На-лив	Все-го		
Донской маяк	188	6.10	2,0	20	-	36	13	69	3,99	3,66
Дон 107	118	3-4.10	2,6	20	40	-	13	73	4,06	3,61
Зерноградка 11	108	19.09, 1-2.10	2,0	20	-	36	13	69	4,05	3,60
Камышанка 4	112	1.10	2,5	20	-	20	13	53	3,80	3,78

Урожайность озимой пшеницы, выращенной по биотехнологиям в 2017 г. приведена в таблице 6.

Как видно из таблицы, самый высокий урожай зерна наблюдался у сорта Дон 107 и составил 4,06 т/га, самый низкий у Камышанка 4 – 3,80 т/га. Надо отметить, что все сорта высевались по пару с применением рядкового удобрения сульфоаммофос 27 кг/га в физическом весе. В связи с применением биологических препаратов значительно снизилась норма высева семян и составила в зависимости от сроков посева 2,0-2,6 млн. всхожих семян на 1 га, при традиционной 3,5-4,0 млн. Себестоимость продукции была невысокой и составила 3,60-3,78 руб./кг.

**Заключение.** В заключении стоит отметить, что на данном этапе одним из главных факторов повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур является биологизация земледелия. Стабильное развитие сельхозпроизводства, решение проблем охраны окружающей среды, здоровья человека без применения биопрепаратов невозможны. Только обеспечение природного взаимодействия почвы, растений и микроорганизмов позволит нам получать стабильно высокие урожаи полевых культур с минимальными затратами.

#### Литература:

1. Антанюк П. Жизнь в поле // Земледелие. 2008. – № 10.
2. J. L. Harley, The Biolog of Mycorrhiza. London, 1959г.
3. Crovetto, C. 1999. Agricultura de Conservacion: Elgranopara elhombre, la paja para elsuelo. Ed. Eumedia, Madrid. 316 pp.
4. Харченко А.Г. Восстановление почвенного плодородия // Ресурсосберегающее земледелие, 2011. – №3. – с. 36-40.
5. Харченко А.Г. Адаптивная агробиология // Ресурсосберегающее земледелие, 2014. – №5.
6. Котляров В.В., Сединина Н.В., Донченко Д.Ю., Котля-

ров Д.В. Системное использование препаратов на основе бактерий и грибов в защите растений и улучшении микробиологического состава почв // Научный журнал Куб. ГАУ, 2015. – №105. – с. 21-23.

7. Почвенно-климатическая характеристика зоны деятельности Камышинской ГСС, Камышин, 1946 г.

8. Игольникова Л.В., Игольников С.А. Опыты по возделыванию ярового ячменя // Фермер. – 2018. – №2. – с. 52-56.

9. Овсинский И.Е. Новая система земледелия. Издание М., 1909

10. Харченко А.Г. Лечить землю, пока не поздно // Ресурсосберегающее земледелие. – 2014. – №2. – с. 17-20.

11. Кузнецов О.О., Курсакова В.С. Сравнительная оценка влияния биопрепаратов и минеральных удобрений на формирование урожая сортов яровой твердой пшеницы в условиях Колочной степи Алтайского края // Вестник Алтайского ГАУ, 2013. – №11. – с. 5-9.

12. Лихочвор В. Особенности листовой подкормки // Удобрения и средства защиты, 2008. – №5.

13. Харченко А.Г. Прямой посев в условиях эпифитотии бактериозов // Ресурсосберегающее земледелие 2011. – №2. – с. 33-37.

#### BIOTECHNOLOGY OF CULTIVATION OF FIELD CROPS

**L.I. Igolnikova**, K.S-Kh.N., senior researcher – Lower-Volga NIISKh, Affiliate of FSC of Agroecology, RAN, Volgograd Igolnikova.lyubov @ yandex. ru

The aim of the research is to study the use of various biological products in the cultivation of field crops. Biopreparations are used as follows: post-harvest treatment of plant residues with simultaneous incorporation into the soil (the main method); pre-sowing seed treatment and foliar feeding of plants during vegetation. As a result of the use of biological products during the years of testing, the yield of field crops has significantly increased, the infection of seeds and plant residues has decreased, the profitability of the economy has increased.

Key words: plants, crops, seeds, vegetation, microorganisms, fertilizers, biological products, soil, fertility, fertilizing, productivity, profitability, ecology.



## ФОРМИРОВАНИЕ ЭНТОМОФАУНЫ САКСАУЛА ЧЕРНОГО В ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ (НА КРАЙНЕМ ЮГО-ВОСТОКЕ РФ)

М.Н. Белицкая, д.б.н. – ФНЦ агроэкологии РАН, Волгоград, Россия, giromuvaldovna@mail.ru

Трансформация пастбищ путем создания системы взаимодействующих многопородных защитных лесных насаждений – мощный фактор повышения и сохранения биоразнообразия всех компонентов лесоаграрного ландшафта на крайнем юго-востоке РФ. Зоомелиоративные насаждения в этих условиях включают как местные, так и интродуцированные породы (саксаул черный *Haloxylon aphyllum* Minkw.), они играют важную роль в формировании сообществ и регулировании их состава и структуры.

В этих насаждениях зарегистрировано более 700 видов насекомых из 96 семейств и 12 отрядов. Население насекомых сформировано, преимущественно, за счет зонального комплекса насекомых, населяющих травянистые ассоциации (90,7%) и

специализированных вредителей кустарников (9,3%). На основе инвентаризации установлен видовой состав энтомокомплекса *Haloxylon aphyllum* Minkw., структура населения насекомых, определены важнейшие виды вредителей. В сообществе зарегистрировано 15 видов вредных насекомых. Установлено, что численное обилие видов, их вредоносность и распределение существенно изменяются в зависимости от природно-климатических особенностей регионов, породного состава лесонасаждений, географического происхождения культур, лесорастительных условий и рельефа.

Ключевые слова: биоразнообразие, мониторинг, защитные лесные насаждения, аридная зона, энтомофауна, пастбище, саксаул черный, насекомые, массовые виды.

Активным средством восстановления и улучшения хрупких природных экосистем на крайнем юго-востоке РФ является обустройство экологически сбалансированных пастбищных ландшафтов путем создания системы взаимодействующих зоомелиоративных насаждений. К числу основных древесных растений, которые при этом используются, относятся тамарикс ветвистый (*Tamarix ramosissima* Ledeb.), джужгун древовидный (*Calligonum arborescens* Litv.), а также интродуцированный на данной территории саксаул черный (*Haloxylon aphyllum* Minkw.) (рис. 1). Создание пастбищных и пескоукрепительных насаждений способствует формированию качественно новых экосистем, в которых улучшается экологическая обстановка, формируется своеобразный энтомокомплекс, усложняются цепи питания, изменяется структура фаунистических сообществ, поведение и роль отдельных видов и экологических групп насекомых.

Представляет существенный научный интерес изучение особенностей энтомофауны во вновь создающихся растительных сообществах, источников заселения и приспособления насекомых к новым условиям среды.

Проблема изучения формирования населения насекомых в создающихся растительных сообществах и путей приспособления их к новым условиям среды, по мнению исследователей [4], имеет большое теоретическое и практическое значение. Особый интерес представляет установление взаимоотношений местных видов насекомых с интродуцированными растениями и выявление видов, чуждых фауне данного региона. Решение этих вопросов актуально, прежде всего, с точки зрения планирования и проведения мероприятий по защите растений-интродуцентов от вредителей. Выявлению путей формирования энтомофауны древесных и кустарниковых пород при защитном лесоразведении посвящены исследования А.И. Воронцова (начиная с 1936), С.И. Медведева, М.П. Божко, Д.С. Шапиро (1951), К.С. Арнольди (1953), М. Гурбаннеспосова (1978) и других. Взаимоотношения растений и насекомых весьма сложны, вследствие чего формирование энтомофауны происходит очень медленно. Интродуцированные растения приобретают в новых условиях специфических вредителей, если в составе местной флоры присутствуют родственные виды, произрастающие в аналогичных экологических условиях [6].



Рис. 1 – Зоомелиоративные насаждения с участием саксаула черного (*Haloxylon aphyllum* Minkw. Iljin.)  
(фото из открытого источника)



**Материалы и методы.** Основными объектами исследований служили трехрядные продуваемая конструкции насаждения разного возраста на лесопастбищах Богдинской НИАГЛОС и Харабалинского лесхоза (Астраханская обл.), где к интродукции саксаула приступили в 60-е годы прошлого столетия. Дополнительно материал собирали в лесополосах Яшкульского, Каспийского (Калмыкия) и Ногайского (Дагестан) лесхозов, а также Ачикулакской НИАГЛОС (Ставропольский край).

С целью выявления путей и источников формирования населения насекомых в лесопосадках обследовалась местная травянистая и кустарниковая растительность методами кошения энтомологическим сачком (50-70 взмахов) и сбора насекомых на площадках размером 50х50 см; разбирался поступающий из регионов естественного ареала семенной материал (по 50 г в пробе).

Для получения объективных данных по видовому составу и численности насекомых в насаждениях были организованы постоянные пробные площадки (по 3 на каждом лесопастбище) с расстоянием между ними 100-200 м. Сбор и учет обитателей крон проводился в ранневесенний, весенне-летний и летне-осенний периоды. Оценка численности вредителей зеленых побегов выполнялась на модельных кустах (на пробной площадке три группы кустов по пять растений в каждой) с использованием общепринятых методик [4-6]. На них также учитывались вредители генеративных органов (в период цветения) и собирались семена, которые в дальнейшем подвергались анализу. Изучение насекомых-ризобионтов проводилось путем разборки

вручную отобранных под кустарниками саксаула почвенных проб размером 25х25 см.

**Результаты и обсуждение.** Энтомофауна саксаула черного в исследуемом регионе преимущественно представлена видами, являющимися достаточно обычными и многочисленными обитателями биоценозов полупустынной зоны (рис. 2). Основным источником формирования энтомокомплекса саксаульников является фауна травянистой растительности. Обилие этих видов насекомых обуславливается тем, что рядом с питомниками и искусственными насаждениями саксаула находятся огромные массивы сельскохозяйственных угодий и пастбищ. Этим и объясняется наличие в фауне *Dolycoris baccarum* L., *Phyllotreta vittula* Redt., *Bothynoderes punctiventris* Germ., *Cerapteryx graminis* L. Многие из представителей местной флоры в систематическом, биохимическом, фенологическом и экологическом отношении стоят довольно близко к саксаулу. Поэтому широко распространены на этих растениях насекомые, в случае уничтожения их кормовой базы, переходят на питание саксаулом, причем ряд из них становятся серьезными вредителями: *Aethus nigrinus* F., *Cicadella viridis* L., *Chaetocnema breviscula* Fald., *Pyrausta sticticalis* L., *Orgyia dubia* Taush. и другие.

При вспышках массовых размножений и в периоды длительной засухи, когда травянистая растительность выгорает, эти насекомые переходят в мелиоративные насаждения, где сильно повреждают саксаул. К видам-мигрантам относятся: *Opatrum sabulosum* L., *Blaps halophila* Fisch., *Chromonotus pietus* Pall.



*Orgyia dubia* Taush.



*Lycia hirtaria* Cl.

Рис. 2 – Энтомофауна саксаула черного в Северном Прикаспии

Некоторое значение в формировании вредной энтомофауны саксаула в Северном Прикаспии имеют местные дендрофильные насекомые – 7 видов: *Cerapteryx graminis* L., *Vra-chynema germane* Kol., *Labidostomis seniculasenicula* Kr., *Entomoscelis adonidis* Pall., *Xanthoga-leruca luteola* L., *Lycia hirtaria* Cl. В настоящее время эти виды заселил саксаул, причем некоторые из них наносят довольно серьезные повреждения.

В формировании энтомофауны принимают участие и специфические вредители саксаула, развитие которых может успешно проходить только на этом растении: *Anoristia atris-parsella* Rag.,

*Carderia sociabilis* Grasl., *C. ptochica* Püngl., Jen et sp., *Coleophora* sp.

В фауне саксаула на исследуемой территории присутствует ряд нехарактерных для него фитофагов. Это обуславливается различными причинами. Высокая засоренность питомника способствует повреждению всходов и сеянцев типичными вредителями пасленовых культур *Leptinotarsa decemlineata* L. При вспышке массового размножения *Lochmaea carrea* L. вредитель залетает в саксауловые посадки и повреждает их, как это наблюдалось в 1978-1979 гг. в Элистинском мехлесхозе.

Процесс формирования вредной энтомофауны

саксаула черного в Северном Прикаспии еще не закончился. По мере расширения площадей зоомелиоративных посадок на выпасах и увеличения их возраста число видов будет возрастать. В ближайшие годы следует ожидать появления на саксауле галлиц, листоблошек, древоточцев и других вредителей.

Фауна фитофагов саксаула в исследуемом регионе имеет некоторое сходство с таковой в условиях естественного ареала, но вместе с тем она заметно от нее отличается.

Это обуславливается следующими причинами:

- не все насекомые, обитающие в естественных саксауловых лесах, проникли в районы интродукции этого растения. Например, многие чернотелки, галлицы, листоблошки и другие фитофаги, широко распространенные в условиях Средней Азии и Казахстана, в наших насаждениях не зарегистрированы;

- фауна интродуцированных растений всегда пополняется новыми видами из числа местных фитофагов;

- неоднородность фауны растений-интродуцентов обуславливается также отличиями климатических показателей естественного ареала и района интродукции.

Исходя из сказанного следует, что энтомофауна саксаула черного в исследуемом регионе никогда не будет иметь такой же состав, как в Средней Азии и Казахстане.

В искусственные насаждения насекомые попадают различными путями. Некоторые из них способны совершать самостоятельные перелеты, другие переносятся с помощью ветра, распространению третьих способствует человек.

Известно, что очень многие насекомые, в частности совки – Noctuidae, могут совершать перелеты на расстояние 800-1000 км [9, 10]. Обычно же взро-

слые насекомые перелетают на расстояние свыше 2-12 км [11]. Поэтому из районов естественного ареала саксаула на территорию исследуемого региона таким путем могли проникнуть лишь некоторые насекомые (*Carderia sociabilis*, *Polia ptochica*).

Большую роль в распространении насекомых играет ветер. Многие фитофаги могут переноситься ветром на расстояние сотен и даже тысяч километров. Наблюдения показали, что в Северном Прикаспии в течение вегетационного периода преобладают ветры юго-восточного направления со скоростью до 20-25 м/с. Поэтому вариант заноса фитофагов в районы интродукции воздушными потоками вполне возможен.

Особенно важную роль в распространении вредителей играет антропогенный фактор. Еще Д.М. Штейнберг (1954) указывал на завоз в степные посадки с лесоматериалами, дровами и посадочным материалом многих опасных насекомых. В дальнейшем это подтвердилось многими исследователями [4, 5, 11]. Нам также известны случаи проникновения фитофагов саксаула на территорию его интродукции с семенным материалом. Так, в 1977 г. Богдинская НИАГЛОС получила семена из Кзыл-Ординской области (Казахская ССР). Анализ показал, что на 100 г семян в среднем приходилось 3 гусеницы огневка, 2 имаго листоедов и 2 имаго клопов.

Насекомые, проникшие в искусственные насаждения, размножаются здесь беспрепятственно. Причем в них наблюдается значительное повышение численности популяций этих видов. По сравнению с естественным ареалом количественное обилие их увеличивается в 6-30 раз (табл. 1). Это находится в несомненной связи с отсутствием факторов, отрицательно влияющих на развитие и размножение вредных насекомых. Паразиты и хищники в искусственных биоценозах появляются позднее вредителей.

Таблица 1 – Численность специфических вредителей саксаула черного в разных экологических условиях

Виды	Количество гусениц, шт./дерево			
	в ареале	в Прикаспии		
		1977	1978	1979
<i>Anoristia atrisparsella</i>	4-6	286	307	220
<i>Carderia sociabilis</i>	8-10	58	73	46
<i>Coleophora</i> sp.	12-14	70	89	73
<i>Galerucella luteola luteola</i>	5-6	66	52	31

Известно, что с изменением возраста насаждений в них меняются многие экологические факторы (температура, влажность, освещенность и др.) биоценоза, что обуславливает изменение видового разнообразия населения насекомых (Воронцов, 1963).

Становление фауны саксаула включает несколько периодов.

Первый период характеризуется присутствием популяций колониального типа [1-3, 9, 10], обитающих в травянистых ассоциациях. В этот период фауна представлена видами, типичными для открытых пространств: *Sphingonotus coeruleans* L., *Phyllotreta vittula* Redt., *Blaps halophila* Fisch., *Agriotes lincatus* L., *Mylabris variabilis* Pall., *Bothynoderes punctiventris* Germ., *Euthrix potatoria* L., *Lacydes spectabilis* f. *annelata* Christ.

В первые один-два года жизни искусственных лесонасаждений энтомофауна отличается резким снижением видового разнообразия и обилия насекомых по сравнению с окружающей травянистой растительностью. Это связано с распашкой целинных участков и отсутствием на них растительного покрова. Постепенно с увеличением возраста лесных полос в них происходит и восстановление естественной растительности и параллельно наблюдается обогащение состава фитофагов за счет многоядных видов.

Второй период начинается после смыкания крон саксаула в посадках. В этот период происходит формирование комплекса дендрофильных насекомых, популяции которых в данном случае относятся к инвазионному типу. Они представлены следующими видами: *Carderia sociabilis* Grasl., *Lycia hirtaria*

Cl. *Labidostomis senicula senicula* Kr., *Brachynema germani* Kol. Им сопутствуют представители фауны травянистых ассоциаций: *Gryllotalpa gryllotalpa* L., *Lepyronia coleoptrata* L., *Pimelia cephalotes* Pall., *Lasiostola pubescens* L., *Epico-metis hirta* Poda.

Третий период характеризуется продолжением вытеснения пустынно-степных форм и формированием комплекса дендрофильных насекомых. Ядро энтомофауны саксаула на этом этапе состоит из

специфических вредителей и местных дендрофильных видов полифагов. Особое значение в распространении вредных насекомых имеет происхождение климатипов. Анализ количественного обилия филофагов и степени повреждения ими саксаула в лесопосадках Богдинской НИАГЛОС показал, что в большей мере от вредителей страдают культуры, выращенные из семян, собранных в южных районах естественного ареала данной породы (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительная оценка численности и поврежденности вредителями климатипов саксаула черного

Климатип	Численность вредителей, экз/куст	Степень дефолиации, %
Кзыл-ординский	86±3,1	50-60
Ташаузский	123±5,8	70-80
Ургенчский	172±6,2	70-90
Ферганский	153±4,4	90-100
Харабалинский	73±2,9	30-50

Особенно интенсивно вредителями повреждаются из среднеазиатских климатипов ферганский и ургенчский. Более устойчивы к вредителям ассимиляционного аппарата культуры, выращенные из семян местного происхождения и семян, полученных из северных районов естественного ареала – кзылординский климатип.

**Выводы.** Как показали проведенные нами исследования, приспевающие насаждения саксаула черного на юго-востоке Европейской части РФ имеют более разнообразную фауну, нежели молодые культуры или всходы и сеянцы в питомниках. Население насекомых, сформированное в насаждениях саксаула черного на территории исследуемого региона, качественно отличается от других лесных биоценозов Северного Прикаспия.

Состав фауны в значительной степени определяется типом смешения древесно-кустарниковых пород в лесных полосах. В однородных насаждениях видовой состав насекомых однообразнее, чем в смешанных. Причем они характеризуются более высокой численностью особей. И, наоборот, в смешанных насаждениях численность и вредоносность фитофагов много ниже. Наибольшее хозяйственное значение в них имеют насекомые-полифаги травянистых ассоциаций и комплекс специфических вредителей саксаула.

#### Литература:

1. Арнольди К. С. О лесостепных источниках и характере проникновения в степь лесных насекомых при степном лесоразведении // Зоологический журнал, 1953. Т. 30 Вып. 2. – С. 175-194.
2. Белицкая М.Н. Население насекомых в зоомелиоративных насаждениях Прикаспийского Региона // Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. Социально-экологические технологии. 2016. – С. 69.
3. Белицкая М.Н., Алферова Г.А., Прилипко Н.И., Гречишников Т.В. Состояние фауны насекомых зоомелиоративных насаждений с участием саксаула черного в Северном Прикаспии // Репутациология. – 2017. – № 1 (43). – С. 8-13.
4. Воронцов А. И. Вредители лесомелиоративных посадок западной части Казахской ССР и Нижнего Поволжья // Итоги работы ВИЗР за 1936, Л., Ч. 1.
5. Воронцов А. И. Биологические основы защиты леса // М.: высшая школа, 1963. – 324 с.
6. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв / М.: Наука, 1955. 278 с.
7. Гурбаннепесов М. Закономерности образования новых группировок дендрофильных насекомых при пустынном лесоразведении / Конф. по биоценологии и методам учета численности вредителей с./х. культур и леса. Тезисы докладов. Л., 1978. – с. 12-13.
8. Медведев С. И., Божко М. П., Шапиро Д. С. О проис-

хождении и формировании энтомофауны ползающих насекомых в степной зоне УССР // Зоологический журнал, 1951. – Т. 30. – Вып. 4. – С. 309-318.

9. Насекомые как компоненты биогеоценоза саксаулового леса: Сборник / Отв. ред. Б. М. Мамаев, Ф. Н. Правдин; АН СССР. Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова. – Москва: Наука, 1975. – 223 с.

10. Нурмуратов Т. О массовом размножении совки (*Pseudodadena immanda* Ev., Lepi-doptera, Noctuidae) в пустынях Илийской впадины // Проблемы освоения пустынь, 1973. – №5. – с. 70-71.

11. Парфентьев В.Я. Пути и способы попадания лесных вредителей в ползающие лесные полосы // Итоги работы ВИЗР за 1936, Л., Ч. 1.

12. Синадский Ю. В. Дендрофильные насекомые пустынь Средней Азии и Казахстана и меры борьбы с ними / Москва: Наука, 1968. – 126 с.

13. Таранов Б.Т. Насекомые вредители генеративных органов саксаула // Современное экологическое состояние Приаралья, перспективы решения проблем: Междунар. науч.-практич.конф. – Кызылорда, 2011. – С. 92-94.

14. Штейнберг Д.М. Насекомые – вредители пескоукрепительных культур юго-западной Туркмении/ Пустыни СССР и их освоение, т. II. М.-Л.

#### THE FORMATION OF THE ENTOMOFAUNA OF HALOXYLON BLACK IN AGROFORESTRY PLANTATIONS IN NORTHERN CASPIAN REGION (IN THE EXTREME SOUTH-EAST OF THE RUSSIAN FEDERATION)

M.N. Belitskaya, D.B.N. – FSC agroecology RAS, Volgograd, Russia, giromuvaldovna@mail.ru

Transformation of the rangelands through the establishment of a system of interacting multibreed protective forest plantations – a powerful factor of increase and conservation of biodiversity all the components of forest-agrarian landscape in the extreme South-East of the Russian Federation. Plantings in these conditions include both local and introduced breeds (black saxaul *Haloxylon aphyllum* Minkw.), they are play an important role in shaping communities and regulating their composition and structure.

More than 700 species of insects from 96 families and 12 orders are registered in these plantings. In this Insect populations formed here mainly at the expense of the zonal complex of insects that inhabit herbaceous Association (90.7 per cent) and specialized pest plants (9.3%). On the basis of the inventory is established by the species composition of entomocomplexes *Haloxylon aphyllum* Minkw., the structure of the insect population, identified the most important types of pests. 15 species of harmful insects are registered in the community. It is found that the abundance of species, their harmfulness and distribution vary significantly depending from natural and climatic features of regions, species composition of forest plantations, geographical origin of crops, forest conditions and topography.

Keyword: biodiversity, monitoring, protective forest plantations, arid zone, entomofauna, pasture, black saxaul, insects, mass species.



## ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ МИНИРУЮЩИМИ НАСЕКОМЫМИ

И.Р. Грибуст, к.с.-х.н. – ФНЦ агроэкологии РАН, Волгоград, Россия, giro-muvaldovna@mail.ru

Лесные насаждения в засушливых регионах выступают основной организующей силой, определяющей стабильность функционирования антропогенно созданных экосистем. Доминирование комплекса насекомых-дефолиантов последние десятилетия нивелируется активизацией деятельности некогда малозначимых структурных элементов в энтомосообществах, в том числе комплексов минирующих насекомых и их воздействии на лесопосадки.

Среди деревьев и кустарников, привлекательных для освоения минерами, выделяются растения родовых комплексов *Quercus*, *Ulmus*, *Populus* и *Betula*. Население насекомых-минеров в кронах этих деревьев наиболее разнообразно. Суммарное

обилие мин здесь варьирует в среднем на уровне  $27,2 \div 148,5$  шт. / 100 листьев. Комплексы минеров насаждений, в которых на долю главных лесообразующих пород (*Quercus*, *Ulmus*) приходится до 100 % характеризуются низким разнообразием (12-7 видов). При этом число мин в кронах достигает максимального уровня ( $50,2 \div 190,1$  шт. / 100 листьев).

Представленный материал отражает особенности освоения крон древесных растений различных родовых комплексов минирующими насекомыми и уровень деструктивного влияния минеров на листовые деревья в насаждениях.

Ключевые слова: биоразнообразие, лесные насаждения, минирующие насекомые, мина, численность, повреждение листьев.

**Н**аселение насекомых, обитающих в кронах древесных растений лесонасаждений антропогенно преобразованных территорий, – незаурядное сообщество с богатым видовым и структурным разнообразием, чутко реагирующее на любые изменения внешней среды. Среди них в последние годы расширяет границы местообитаний и активизирует жизнедеятельность группа минирующих насекомых [3, 5-8, 10-12].

В Волгоградской области защитное лесоразведение и озеленение урбанизированных территорий является важнейшим элементом моделирования оптимальных условий существования ценозов и решения множества экологических проблем. В лесонасаждениях формируется энтомосообщество с богатым видовым и структурным разнообразием, определяющим уровень взаимодействия системы «кормовое дерево: фитофаг», что обуславливает фитонасыщенность и устойчивость древесного вида. Изъятие листьев в древостоях в результате действия фитофагов способствует ослаблению и последующей гибели растений [2, 4, 5].

Насекомые минирующие листву лесопосадок различного хозяйственного значения до последнего времени не являлись объектами планомерных исследований, что послужило основанием к проведению комплексного анализа состава, структуры сообществ минирующих насекомых и их связи с древесными растениями на антропогенно преобразованной территории.

**Материалы и методы исследований.** Изучение видового состава сообществ насекомых-минеров и степени повреждения ими ассимиляционного аппарата деревьев многофункциональных лесных насаждений различного целевого назначения Волгограда и области проводятся нами, начиная с 2012 года.

Наблюдения и сбор материала проводятся с использованием маршрутного метода [6]. Выборка неповрежденной и несущей мины листвы с модельных деревьев производилась в нижней части кроны (по 100 шт. листьев в 4-х кратной повторности [1, 2, 4, 13]). Размеры изъятия листовой поверхности оценивали по 5-балльной шкале: I балл – уничтожено до 10% листовой пластинки; II балла – 11-25%; III балла – 26-50%; IV балла – 51-75%; V баллов – более

75% площади листовой пластинки [1, 2].

При анализе населения минеров по уровню доминирования классифицировали семейства:  $\leq 5\%$  – резиденты, 5,1-10% – субдоминанты, 10,1-24% – доминанты,  $>25\%$  – супердоминанты. Оценка связи сообщества минеров с кормовыми древесными растениями осуществлялась на основании расчета относительного обилия видов ( $p_i$ , %) и относительной заселенности (Чоз), характеризующей степень охвата насаждения вредителем [4, 9].

**Результаты и обсуждение.** Основную поврежденность крон лиственных пород в насаждениях урбанизированных территорий создают свободно живущие растительноядные насекомые (56,9%). Доля влияния минеров здесь меньше в 1,3 раза.

Особенности образа жизни и широкая пищевая специализация минирующих насекомых обуславливает их встречаемость на многих древесных растениях в биотопах с разными экологическими условиями [7, 8, 10, 11]. Обнаружение этих вредителей происходит по специфическим повреждениям листовой пластинки, каждое из которых позволяет определить видовую принадлежность насекомого.

Изучение видового разнообразия энтомонаселения выявило, что листва древесных растений повреждается минирующими насекомыми 39 видов из 12 родов и 9 семейств, относящихся к 3 отрядам. Листовые деревья рода *Quercus* активно осваивает многочисленная, но разнородная группа минеров, представителей сем. Nepticulidae, Tisheriidae, Lithocolletinae и Tetrudinidae. В кронах деревьев рода *Ulmus* регистрируются следы жизнедеятельности насекомых из семейств Nepticulidae, Lithocolletinae, Coleophoridae и Tetrudinidae.

Группа минеров трофически приуроченных к растениям рода *Populus* включает в состав чешуекрылых насекомых семейств Nepticulidae и Lithocolletinae и двукрылых представителей семейства Agromizidae.

Минирующие филлофаги растений рода *Betula* отличаются максимальным разнообразием и представлены видами из семейств Eriocrania, Gracillaridae, Lyonetiidae, Nepticulidae, Lithocolletinae, Tetrudinidae и Agromizidae.

В насаждениях антропогенно преобразованных территорий в спектре минирующих филлобионтов

наиболее заметны насекомые, принадлежащие к родам *Phyllonorycter* (54,4% общей представленности морфовидов), *Stigmella* (20,4%), *Haploptilia* (13,0) и *Eriocrania* (7,4%). Роль насекомых иных родов незначительна – 4,8% (рис. 1).

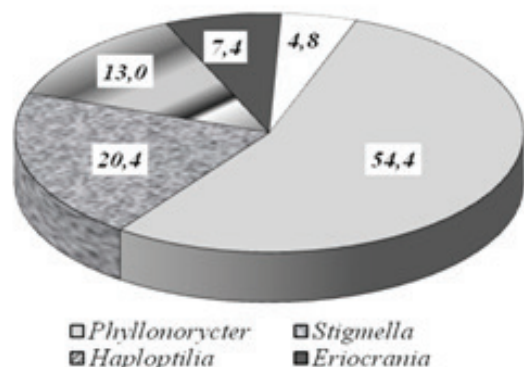


Рис. 1 – Соотношение количественного обилия морфовидов доминирующих семейств насекомых-минеров, %

Минирование листовой пластинки насекомыми разных древесных растений происходит неравномерно. Из главных лесообразующих пород, используемых в озеленении, доля листьев с оценкой повреждения в I балл максимальна и составляет в среднем для дуба 38,7%, для вяза – 63,8% от общего числа обследованных листьев. Количество листовых пластинок со степенью повреждения V баллов не превышает для дуба 1,7%, вяза – 1,4% от общего числа обследованных листьев.

Визуальный эффект влияния минеров на деревья создает листва, обработанная филофагами в пределах II и III балла согласно шкалы изъятия листовой поверхности. Суммарные значения данных показателей для дуба составляют 49,8%, для вяза – 27,7%. Доля листовых пластинок с размером повреждений на уровне IV баллов варьирует – 9,8% и 7,1% для листьев дуба и вяза соответственно.

Анализ освоенной минерами листвы выявил, что насекомые по большей части заселяют верхнюю (внешнюю) сторону листовой пластинки (табл. 1, 2, рис. 2, 3).

Таблица 1 – Поврежденность паренхимы листа в кронах деревьев

Порода		Мин на 100 листьев	Поврежденность паренхимы листа (шт. мин, %)		
			двусторонняя	нижнесторонняя	верхнесторонняя
Quercus	раскидистый	57,8±5,8	8,7	12,4	78,9
	пирамидальный	190,9±4,3	–	6,5	93,5
Ulmus		25,8±6,3	59,5	4,3	36,2
Betula		23,4±2,1	99,3	0,7	–
Populus		4,2±0,6	–	–	100



двусторонняя



верхнесторонняя



нижнесторонняя

Рис. 2 – Типы мин в зависимости от поврежденности паренхимы листа (фото автора)

Наиболее многочисленны в сообществах минующих насекомых дуба моли-пестрянки (*Phyllonorycter*), образующие чаще повреждения на верхней стороне листа.

Микрочешуекрылые насекомые, минирующие листовой аппарата растений родового комплекса *Ulmus*, характеризуются меньшей численностью сообществ (сравнительно с группами минеров дуба в среднем в 4,8 раза). Особенно много в кронах вязов фиксируется двусторонних мин (личинка вредителя выедает и столбчатую и губчатую паренхиму листа, мина прозрачна на вид: 59,5% общего числа повреждений).

Данный способ освоения листа характерен для таких филобионтов, как *Haploptilia* sp. и *Fenusa ulmi* (Sundevall, 1844). Относительная заселенность вяза данными минерами фиксируется на высоком

уровне (86% и 70% соответственно).

Устойчивая трофическая связь отмечена для березы и беззубых молей вида *Eriocrania cicatriella* (Zetterstedt, 1839), относительное обилие в посадках которых не превышает 30%, при этом данный минер полностью заселяет кроны древесных растений р. *Betula*, нанося двустороннее повреждение листовой пластинки (99,3% общего числа повреждений).

Комплекс минирующих филобионтов древесных видов рода *Populus* весьма обеднен. Несущие мины листья в кронах встречаются в незначительном количестве. Среди них особенно заметны следы жизнедеятельности видов *Aulagromyza populi* (Kaltenbach, 1864), *Phyllocnistis unipunctella* (Stephens, 1834) и *Stigmella trimaculella* (Haworth, 1828).

Таблица 2 – Преобладающие виды скрытоживущих филлобионтов в кронах различных древесных растений

Кормовое растение	Наиболее обильный вид (доминант)	Число мин доминанта, шт./100 листьев	$p_1$ , %	$Ч_{ос}$ , %
Quercus	Phyllonorycter sp.	27,5±5,6	81,8	100
Ulmus	Haploptilia sp.	16,3±5,3	54,2	86,0
	Fenusa ulmi Sund.	10,6±8,2	27,6	70,0
	Stigmella viscerella Stt.	21,3±4,2	54,8	100
Populus	Stigmella trimaculella Hw.	1,4 ±5,9	1,2	43,3
	Phyllocnistis unipunctella Steph.	2,2±3,6	1,8	65,0
Betula	Eriocrania cicatriella Zett.	8,7±4,8	22,3	81,35

Примечание:  $p_1$  – относительное обилие вида;  
 $Ч_{ос}$  – относительная заселенность насаждения.



Profenusa pygmaea (Klug, 1816);



Phyllonorycter lautella (Zeller, 1846);



Aulagromyza populi (Kaltenbach, 1864)



Fenusa ulmi (Sundevall, 1844)



Stigmella sp.



Eriocrania sp.

Рис. 3 – Повреждения листьев разных древесных пород насекомыми-минерами (фото автора)

**Выводы.** В лесных насаждениях различного целевого назначения наблюдается активное нарастание негативного влияния минирующих насекомых. Уровень повреждения листвы насекомыми скрытоживущей формы (47,6%) и свободноживущими филлофагами (52,4%) в кронах главных лесообразующих пород практически равноценен.

Особенности биологии минеров и их взаимоотношений с деревом-хозяином обуславливают неоднородность освоения крон. Визуальный эффект воздействия минеров на фотосинтезирующий аппарат определяет суммарное значение доли изъятия листовой пластинки в пределах 10-50%, для листьев дуба составляет 49,8%, для вяза – 27,7%.

По обилию мин в лесополосах преобладают виды: на вязе – Fenusa ulmi; на дубе – представители рода Phyllonorycter; в кронах берез – Eriocrania cicatriella; на тополе заметны Aulagromyza populi, Phyllocnistis unipunctella и Stigmella trimaculella.

**Литература:**

1. Белов Д. А. Грызущие и минирующие листву насекомые зеленых насаждений Москвы: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.00.09 / Белов Дмитрий Анатольевич. – Москва, 2000. – 24 с.
2. Белов Д. А. Уровень повреждения и доля изъятия листвы членистоногими филлофагами в городских насаждениях // URL: <http://belovy-da-i-nk.narod.ru/publik/2001/2001-3.htm> (дата обращения 22.05.2015).
3. Грибуст И. Р. Минирующие филлобионты лесных полос Волгоградской области // Агроресомелиорация в 21 веке: состояние, проблемы, перспективы. Фундаментальные и прикладные исследования. Материалы международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. г. Волгоград, 26-28 октября 2015 г. – С. 75-79.
4. Грибуст И. Р. Основные методологические аспекты изучения комплексов насекомых минирующих листву хозяйственно ценных древесных видов в защитных лесных полосах // Парадигма: электронный научный журнал, 2016. – №2. – С. 213-216.
5. Грибуст И. Р. Разнообразие и пространственная диф-



ференциации минирующих насекомых в защитных лесных насаждениях // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии: Вып. 211. СПб.: СПб ГЛТУ, 2015. – С. 19-32.

6. Грибуст И. Р. Современные данные о малоизвестных вредителях листьев защитных лесных насаждений аридного региона // Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. Выпуск 67. «Природные и антропогенные изменения аридных экосистем и борьба с опустыниванием». Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции 24-26 ноября 2016 г., проходившей в ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН) г. Волгограда, посвященной 20-летию журнала «Аридные экосистемы», 20-летию вступления в силу Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, 40-летию Конференции ООН по борьбе с опустыниванием. – Махачкала: Институт геологии ДНЦ РАН, «АЛЕФ» (ИП Овчинников М.А.), 2016. – С. 173-176.

7. Кириченко Н. И., Пере К., Кенис М. Насекомые-мины на древесных растениях-интродуцентах в Сибири: закономерности заселения новых экологических ниш // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии: Вып.192. СПб.: СПбГЛТА, 2010. – С. 118-126.

8. Мищенко А. В., Артемьева Е. А. К познанию трофических связей избранных групп минирующих насекомых Среднего и Нижнего Поволжья // Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация, 2015. – №2. – С. 55-63.

9. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М., 1982. – 287 с.

10. Романкина М. Ю., Уткина И. А. Влияние лесных насекомых-филлофагов на рост и развитие кормовых деревьев // Экология, эволюция и систематика животных: Материалы Международной научно-практической конференции Рязань: НП «Голос губернии», 2012. с. 139-140.

11. Селиховкин А. В. Особенности популяционной динамики тополевой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Gracillariidae) // «Извес-

тия Санкт-Петербургской лесотехнической академии». Вып. 192. – С.-Пб.: СПбЛТА, 2010. – С. 220-235.

12. Ужевская С. Ф., Микитюк В. Ф., Друзенко О. В. Филлобионты дуба черешчатого в древесных насаждениях г. Одессы и окрестностей // Вісник ОНУ. – Том 13. Вып. 14., 2008. – Сер. Биология. – 128-136 с.

13. Фасулати К. К. Полевое изучение насекомых беспозвоночных / К. К. Фасулати. – М., 1971. – 424 с.

14. Энциклопедия агролесомелиорации / под. ред. Е.С. Павловского. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. – 675 с.

#### THE CHARACTERISTICS OF THE INHABITATION OF THE FOLIAGE OF WOODY PLANTS BY LEAF-MINING INSECTS

I.R. Gribust, K.S-Kh.N. – FSC agroecology RAS, Volgograd, Russia, gi-romuvaldovna@mail.ru

Forest plantations in arid regions are the main organizing force that determines the stability of the functioning of transformed ecosystems. In recent decades, the dominance of complexes of defoliant insects is leveled by the activation of insignificant structural elements in insect communities, including complexes of leaf-mining insects and their impact on forest plantations.

Among the trees and shrubs that are attractive for the development of leaf-mining insects are highlight the plants of the genus *Quercus*, *Ulmus*, *Populus* and *Betula*. The population of insect miners in the crowns of these trees is the most diverse. The total abundance of mines here varies on average at the level of  $27.2 \div 148.5$  pcs. / 100 leaves. Complexes of leaf-mining insects in plantings in which the main forest-forming species (*Quercus*, *Ulmus*) account for up to 100% are characterized by low diversity (12-7 species). At the same time, the number of mines in crowns reaches a maximum level ( $50.2 \div 190.1$  pcs / 100 leaves).

The material presented reflects the characteristics of the development of complexes of leaf-mining insects and damaged of leaves on the trees of various genus and the level of the destructive effect of leaf-mining insects on the leaves.

Key words: biodiversity, forest plants, leaf-mining insects, mina, abundance, damage to the foliage.

УДК 63. 633.1. 631.1

### ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПОЛБЫ ДЛЯ ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВНИИР ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА

П.А. Смутнев, в.н.с., к.с.-х. н., И.Н. Маркова, с.н.с., к.с.-х. н. – Нижне-Волжский НИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН

В статье изложены результаты изучения образцов яровой полбы мировой коллекции ВНИИР по хозяйственно-биологическим признакам в условиях Нижнего Поволжья. Приведены данные полевой и лабораторной оценки яровых форм полбы на продуктивность и качество зерна. Выделены лучшие

линии яровой полбы для использования в качестве исходного материала при создании новых сортов. Изучается сортовая агротехника яровой полбы для Волгоградской области.

Ключевые слова: яровая полба, коллекционные номера, отбор, агротехника.

Полба обыкновенная [*Triticum dicossum* (Schrank) Schuebl.] – древняя тетраплоидная пшеница, именуемая также плёнчатой пшеницей, эммер или фарро, относится к типу остистых пшениц и является одной из древнейших сельскохозяйственных культур на Земле, широко используемая нашими предками в качестве основной зерновой культуры [1]. Полба полиморфна, резко дифференцирована на эколого-географические группы, представлена преимущественно яровыми формами [2]. Особенность полбы (ломкость колосового стержня и невымолачиваемость зерна) не позволили механизировать ее производство, особенно посев, и обмолот подобно другим зерновым культурам. Поэтому в настоящее время полба как ценная крупяная культура сохранилась только на неудобных для механизации горных ландшафтах и приусадебных

участках как в Западной Европе, так и в России.

Лишь благодаря Н.И. Вавилову местные сорта полбы, собранные на Кавказе, Поволжье и других странах, не были потеряны и сохранились в коллекции ВНИИР.

Одним из ценнейших свойств данной культуры является её неприхотливость к условиям произрастания, пластичность, высокая засухоустойчивость, холодостойкость, что очень важно для условий Нижнего Поволжья. Кроме этого, она обладает скороспелостью, устойчивостью к листовым и колосовым болезням. По плотности колоса полба близка к твёрдой пшенице, но имеет узкий колос. Толщина прешухи ширину в несколько раз. Колосковая чешуя заканчивается остриём. Колоски обычно трёхцветковые, у остистых форм несут по две ости. В каждом колоске образуется нормально развитых

два зерна. При распадении колоса членик стержня остаётся прикрепленным к нему снизу, являясь как бы продолжением колоска. Зерно своеобразной формы, со сжатыми боками. В нашей стране возделывается преимущественно белоколосая остистая разновидность (*v. farrum* Baybe), отличающаяся от западноевропейских, а также иранских и индийских форм *farrum*, поэтому её называли волжской полбой (*Tr. dicocum v. volgense* Flaxs). Она имеет полую соломинку (отличие от индийской разновидности), длину вегетационного периода около 106 дней (индийская 94, западная 120). Имеет среднюю высоту стебля 87 см против 50 см у индийской и 64 см у западной разновидности полбы [3].

Неприхотливость полбы, непоражаемость шведской мухой и иммунитет к некоторым расам грибковых болезней делает её ценным объектом для скрещивания с мягкой и особенно твердой пшеницей в качестве генетического источника хозяйственно-ценных признаков [4]. Полба широко вовлекалась в селекцию по усовершенствованию твёрдой пшеницы, было создано много новых сортов с её участием [5]. Зерно полбы крупнее зерна пшеницы и превосходит обычные пшеницы по содержанию белка, богатого незаменимыми аминокислотами [6]. Зерно полбы, подобно рису, пригодно только для получения крупы, используемой для приготовления каши и супов, особенно людям, страдающим аллергией на глютеин. Высокая ценность, востребованность и значимость зерна полбы в питании человека стимулировали необходимость возрождения этой культуры. Полбу как сельскохозяйственную культуру вернул в Россию уже в 21 веке доктор сельскохозяйственных наук, профессор А.Ф. Мережко. Неоднородные генетически коллекционные номера А.Ф.Мережко разложил на константные линии, лучшие из которых были переданы в КНИИСХ им. П.П.Лукияненко, где была проведена их оценка по хозяйственно полезным признакам и выделена лучшая линия, районированная под названием Руно [7].

**Объекты, методы исследований.** Исследования проводились на опытном поле Камышинской опытно-производственной лаборатории полевых культур Нижне-Волжского НИИСХ – филиала ФНЦ агроэкологии РАН с 2014 года. Каштановая почва опытного участка среднесуглинистая, типичная для данной зоны. Содержание гумуса 1,8-2,4%, в слое 0-30см, валового фосфора и азота 0,11 и 0,06%. Подготовка почвы к посеву производилась по принятой в зоне агротехнике. Основная обработка на глубину 20-22 см проводилась в конце августа, начале сентября. Весной – покровное боронование в два следа и предпосевная культивация. Посев – ранний, по мере наступления физической спелости почвы.

Климатические условия в годы исследований были контрастными: от благоприятных (2014, 2017 гг.) до очень засушливых (2015, 2018 гг.) и неблагоприятных (2016 г.).

В качестве объектов исследований использовали 35 образцов полбы из мировой коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова (*Triticum dicocum* (Schrank) Schuebl). Присланные образцы полбы первоначально высевались в коллекционном питомнике однорядковыми трёхметровыми деланками, широкорядно. В дальнейшем размноженные образцы высевались деланками 9 м<sup>2</sup> без повторений в селекционном питомнике 1 года, затем, для оценки продуктивности в контрольном питомнике деланками 12 м<sup>2</sup> в 4-х повторениях. В качестве стандарта использовался районированный сорт полбы Руно. Следует отметить, что не все коллекционные номера полбы удалось размножить и испытать. Часть номеров ввиду различных причин была непригодна для выращивания в наших условиях. Некоторые коллекционные номера были неоднородными, поэтому они были разделены на разновидности. Из этих номеров были произведены отборы, которые можно считать отдельными коллекционными образцами.

**Результаты исследований.** По сравнению с мягкой и твёрдой пшеницей растения полбы (коллекционные образцы) в наших условиях были малорослыми, формировали тонкую соломинку, склонную к полеганию. Несмотря на часто складывающуюся во время посевной недостаточную влажность почвы в наших условиях лучше прорастают и развиваются семена в естественной оболочке, чем вышелушенные. Следует отметить, что прорастает полба двумя проростками из-за того, что в спелые находятся два зерна, которые формируют два тесно сплетённых растения, между которыми нет конкуренции. К моменту уборки разделить сросшиеся растения невозможно.

Как уже отмечалось выше, полбу нельзя назвать полностью окультуренным растением, однако реакция на складывающиеся климатические условия года у полбы аналогична яровым мягкой и твёрдой пшеницам (таблица 1).

Таблица 1- Высота растений и урожайность яровых пшениц и полбы, 2015-2018гг.

Год	Культура	Высота растений, см.	Снижение высоты в неблагоприятные годы, %	Урожайность, т/га	Снижение урожайности в неблагоприятные годы, %
2015	Мягкая пшеница	62	31,1	0,96	51,0
	Твёрдая пшеница	65	32,2	0,82	53,4
	Полба	55	31,3	0,95	50,5
2016	Мягкая пшеница	74	17,8	0,85	56,6
	Твёрдая пшеница	76	20,8	0,71	59,6
	Полба	65	18,8	0,80	58,3
2017	Мягкая пшеница	90		1,96	
	Твёрдая пшеница	96		1,76	
	Полба	80		1,92	
2018	Мягкая пшеница	70	22,2	1,51	23,0
	Твёрдая пшеница	72	25,0	1,35	23,3
	Полба	60	25,0	0,97	49,5

В качестве параметров для сравнения между собой брались показатели высоты и урожайности сортов-стандартов, принятых для Волгоградской области: Фаворит (мягкая пшеница), Безенчукская 205 (твёрдая пшеница) и Руно (полба).

Максимальные снижения показателей в процентах для приведённых культур при ухудшении условий произрастания очень близки между собой, поэтому говорить о большей адаптивности какого-либо из видов пшениц не имеет смысла.

Исключением можно считать 2018 год, когда урожайность полбы снизилась значительно сильнее, чем у других видов пшениц. Это объясняется экстремальными климатическими условиями, сложившимися в 2018 году. Во время длительной засухи без осадков ввиду своих физиологических особенностей (менее мощная корневая система) полба не смогла использовать доступную воду из более глубоких почвенных горизонтов. Это привело не только к большей потере продуктивности, но и к значительной череззёрнице полбы.

Как уже отмечалось выше, полба плёчатая пшеница, и поэтому под урожайностью этой культуры подразумевается урожай вороха, что не совсем точно даёт представление о продуктивности культуры. Плёчатость полбы в наших условиях колеблется довольно существенно – от 20 до 50 %. Это происходит из-за того, что в спелые полбы образуется два зерна, а в неблагоприятные годы всего одно, и таких колосков может быть больше половины, что существенно повышает плёчатость и снижает выход зерновой продуктивности.

Изучаемые нами образцы полбы относятся к нескольким разновидностям:

- *Serbicum*, *aeruginosum* – красный колос, красное зерно. К разновидности *aeruginosum* относится

сорт Руно.

- *Volgense* – белый колос, красное зерно.

- *Nigrum* – чёрный колос, красное зерно.

- *Agas* – белый опушённый колос с окрашенными тёмными остями, зерно красное.

Последняя разновидность в наших условиях формирует более мощные растения с крупным колосом и зерном, и могли бы представлять интерес для отбора исходного селекционного материала. Однако опушённые спелые сильно «комкуются» между собой, что делает невозможным качественное проведение посева.

В этой связи работу с образцами полбы разновидности *agas* решено временно приостановить. Это образцы из Эфиопии, Испании и США (к-18969, к-19208, к-20344, к-22195).

Образцы из Башкирии, Чувашии, Ульяновской и Астраханской областей (к-7494, к-7497, к-7499, к-7517, к-9228, к-13011) представлены разновидностями *volgense*, *serbicum* и *aeruginosum*. В наших условиях они были низкорослы, с тонкой лежащей соломиной, среднем по крупности зерном и средней плёчатостью.

Образцы из Франции и Югославии (к-21584, к-38915) имеют хорошую адаптивность, более продуктивны за счёт высокого стеблестоя, поэтому являются перспективными для отбора исходного селекционного материала.

Отдельно следует сказать об украинских образцах (UA 0300183, UA 0300087), которые в наших условиях были более высокорослыми с менее лежащей соломиной.

По результатам испытаний 2018 года выделился ряд номеров, которые по продуктивности были на уровне или выше стандарта (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность и признаки продуктивности лучших образцов яровой полбы в контрольном питомнике, 2018 год.

Название и номер образца	Разновидность	Урожайность, т/га (ворох).	Масса 1000 зёрен, г	Плёчатость, %
Руно	<i>Aeruginosum</i>	0,97	27,8	45,7
К-21584 Amidанньен Франция	<i>Volgense</i>	0,90	28,8	48,3
Отбор №2 из к-21584 Франция	<i>Volgense</i>	1,02	27,9	47,3
Отбор №9 из к-21584 Франция	<i>Volgense</i>	0,99	28,8	46,0
Отбор №11 из к-21584 Франция	<i>Volgense</i>	0,96	28,7	32,4
К- 13011 Чувашия	<i>Serbicum</i>	1,0	32,9	26,0
Отбор №4из К-13011 Чувашия	<i>Serbicum</i>	1,04	30,0	31,7
Отбор №1 из К-38915 Югославия	<i>Volgense</i>	1,12	27,6	38,8
Отбор №4 из К-38915 Югославия	<i>Volgense</i>	1,03	28,2	48,9
Отбор №7 из К-38915 Югославия	<i>Volgense</i>	1,25	28,1	30,9
К-7517 Ульяновск	<i>Volgense</i>	1,14	27,5	36,7
НСР0,5		0,07		

Селекционную работу с коллекционными образцами полбы планируется продолжить.

В 2017-2018 гг. сорт полбы Руно и образца К - 21584 Amidанньен Франция проходили агротехническое испытание. Посев производился нормами

2,5 и 3,5 млн. всхожих семян на 1 га, с предпосевным внесением азотного удобрения (аммиачная селитра) дозой 30 кг д.в. на 1 га. Повторность – 4-х кратная, площадь делянки – 12 м<sup>2</sup>. Получены следующие результаты (таблица 3).



Таблица 3 – Урожайность сортов полбы на разных нормах высева, т/га, 2017-2018 гг.

Название сорта	Год	Урожайность, т/га (ворох) при нормах высева, млн. всхожих семян на 1га			
		2,5	3,5	2,5 + N <sub>30кг д.в.</sub>	3,5+ N <sub>30кг д.в.</sub>
Руно	2017	1,58	1,79	1,92	1,97
Руно	2018	0,87	0,90	0,90	0,95
№ 32(К - 21584 Amidанньен Франция)	2018	0,83	0,86	0,86	0,94

НСР<sub>0,5</sub> = 0,05 т/га

Максимальная продуктивность у сортов полбы в наших условиях была получена при норме высева 3,5 млн. всхожих сем. на 1 га и предпосевном внесении азотного удобрения. Прибавка продуктивности у сортов была достоверна. Изучение агротехники полбы на разных нормах высева будет продолжено для разработки общей и сортовой технологии возделывания этой культуры.

Отдельно следует сказать о качественном составе зерна полбы, так как сведения по этому вопросу скудны и зачастую противоречивы [8].

По нашим данным содержание сырого протеина в зерне полбы колеблется от 16 до 23%, сырой клейковины от 38 до 47% при высоком значении показателей качества сырой клейковины в единицах ИДК (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание в зерне полбы сырого протеина, клейковины и её качество в условиях Нижнего Поволжья, 2017-2018 гг.

Название образца	Массовое содержание в пересчёте на сухое вещество сырого протеина, %		Количество сырой клейковины, % (2018)	Качество сырой клейковины, единицы ИДК (2018)
	2017	2018		
Руно	18,49	23,14	45,8	107
К-21584 Amidанньен Франция	18,80	21,65	45,5	109
Отбор № 2 из К-21584 Amidанньен	16,84	17,98	44,4	106
К-38915 Югославия	18,03	18,67	39,6	108
Отбор № 1 из К-38915 Югославия	18,42	23,14	46,8	106
К-19208 Аджа Эфиопия	16,71	18,07	37,8	111

Зерно полбы может использоваться только на крупяные цели. Каша из полбы обладает своеобразным вкусом. Напоминает незрелую варёную кукурузу, но без специфического для неё запаха. Лучше готовить в подсоленной воде, чем в молоке.

**Выводы.** Таким образом, учитывая возрастающий интерес к полбе, нами был создан исходный селекционный материал для условий Нижнего Поволжья. Изучено 39 коллекционных образцов полбы, часть из которых была разбита по разновидностям. Из лучших коллекционных образцов (К-21584, К-38915) был произведён отбор индивидуальных растений. Выявлены коллекционные образцы для гибридизации. Начата разрабатываться технология возделывания и сортовая агротехника полбы. Исследования планируется продолжить.

**Литература:**

1. Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А., Мигунова Э.Ф. Культурная флора СССР. – Л.: Колос, 1979. – 324 с.
2. Темирбекова С.К., Куликов И.М., Курило А.А. Новые генетические источники устойчивости по зерновым культурам для использования в селекции. Зерновое хозяйство России. – 2011. – №4. – С.42-46.
3. Якушкин И.В. Растениеводство (растения полевой культуры) ОГИЗ. Сельхозгиз. Москва, 1947. – С. 52-61.
4. Сергеева А.Т. Ярина Г.Н., Богуславский Р.Л., Гасраталиев Г.С. Селекционная ценность полбяно-пшеничных гибридов. / Научно технический бюллетень ВНИИ растениеводства. –1988. – №185. – С. 7-8.
5. Попова Н.М. Эколого-селекционная оценка образцов полбы. Вестник Красноярского аграрного университета. – 2017. – №5. – С. 15-20.
6. Зверев С.В., Панкратьева И.А., Политуха О.В., Чиркова

Л.В., Витол И.С., Стариченков А.А. Исследование свойств полбы. // Хлебопродукты. – 2016. – №1. – С. 66-67.

7. Боровик, А.Н. Сорт пшеницы полбы яровой (T. dicoccum Schrank) Руно / А.Н. Боровик, Н.С. Акулов // V съезд Вавиловского общества генетики селекции, посвящённый 200 – летию со дня рождения Чарльза Дарвина. Москва, 2009. – С. 190-195.

8. Александрова И.Т., Дуния Оливия Сафи Технологические свойства полбы Иркутской области. // Техника и технологии продуктов питания: Наука. Образование. Достижения. Инновации. – 2016. – С. 18-21.

9. Дедкова О.С. Исследование внутривидового разнообразия тетраплоидной пшеницы Triticum dicoccum (Schrank) Schuebl с помощью метода дифференцированного окрашивания хромосом / О.С. Дедкова, Е.Д. Бадяева, О.П. Митрофанова и др. // Генетика. – 2007. – Т. 43. № 11. – С. 1517-1533.

**THE PROSPECTS FOR CREATING VARIETIES OF SPRING SPELT FOR ARID CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION ON THE BASIS OF THE WORLD COLLECTION OF THE VAVILOV VNIIR**

**P.A. Smutnev, K.S-Kh.N.,** leading researcher, **I.N. Markova, K.S-Kh.N.,** senior researcher – Lower-Volga NIISKh, Affiliate of FSC of Agroecology, RAN, Volgograd

Annotation. The article presents the results of the study of samples of spring spelt of the world collection of VNIIR on economic and biological characteristics in the conditions of the Lower Level. The data of field and laboratory evaluation of spring forms of spelt on the productivity and quality of grain are presented. The best lines of spring spelt are selected for use as a starting material for creating new varieties. Studied cultivar agrotechnics of spring Emmer wheat in the Volgograd region.

Keywords: spring spelt, collector number, selection, agrotechnics.



Доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Вениамин Михайлович Крети́нин** родился 14 февраля 1934 г. в селе Байчурово Борисоглебского района Воронежской области.

В 1957 г. окончил Воронежский Государственный университет по специальности почвовед-агрохимик. Имеет 59-летний стаж научно-исследовательской деятельности в области агролесомелиорации и защитного лесоразведения.

Свою трудовую деятельность начал с 1957 г. почвоведом в отделе землеустройства в Балашовском областном управлении сельского хозяйства. Затем с 1957 г. по 1959 г. работал почвоведом в Сталинградском областном управлении сельского хозяйства. В 1959 г. работал старшим почвоведом в экспедиции Министерства сельского хозяйства СССР в Монгольской народной республике по освоению целинных земель. После экспедиции возвращается в Сталинградское областное управление сельского хозяйства на должность почвоведа.

В 1960-1964 гг. учился в очной аспирантуре Всесоюзного НИИ агролесомелиорации (ВНИАЛМИ), а затем работал младшим научным сотрудником, старшим научным сотрудником, заведующим лабораторией почвоведения, ведущим научным сотрудником ВНИАЛМИ (1973-2018 гг.). С 2018 г. и по настоящее время главный научный сотрудник лаборатории анализа почв ФНЦ агроэкологии РАН (бывший ВНИАЛМИ).

В 1964 г. успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук, а в 1990 г. – доктора сельскохозяйственных наук на тему: «Агролесомелиорация степных почв».

Автор 237 научных работ, в том числе 2 патентов, 6 монографий «Регулирование питания растений в лесозащитном агроландшафте» (1995 г.), «Агролесомелиорация почв» (2009 г.), «Естественные леса и почвы Нижнего Поволжья» (2011 г.), «Перенос, круговорот и баланс вещества в агроландшафте по природным зонам РФ» (2013 г.), «Плодородие лесомелиорированных почв в опытной сети ВНИАЛМИ во второй половине XX в.» (2017 г.), «Методика эколого-энерго-экономической оценки аккумуляции веществ в растениях и почве агролесоландшафтов» (2006 г.) и в 15 монографиях в соавторстве, основной автор Красной книги почв Волгоградской области (2017 г.).

Область научной деятельности: агролесомелиоративное почвоведение и агролесомелиоративное земледелие. Участвовал в работе в конгрессах, симпозиумах (СССР, Чехословакия, Индия), 2-ого Международного конгресса почвоведов.

Награжден медалью Ветеран труда, дипломом Правительства Монгольской народной республики за

освоение целинных земель, грамотой РАСХН в честь 75-летия ВНИАЛМИ, медалью им А. В. Альбенского. Участвовал в экспертизах РФФИ, в разработке системы ведения агропромышленного производства Волгоградской области на 1996-2010 гг., в разработке системы адаптивно-ландшафтного земледелия Волгоградской области до 2015 г., в Субрегиональной национальной программе по борьбе с опустыниванием для юга РФ, работал преподавателем в ВолГУ.

Под руководством академика РАН Е. С. Павловского разработал агролесомелиоративное районирование СССР и России. Выделено 24 равнинных и 4 горных районов на 156 млн. га в агролесомелиоративном фонде. Изучил лесопригодность почв агролесомелиоративных районов.

Совместно с В. В. Захаровым на основе изучения снегоотложения, водного и питательных режимов почвы определили экологические зоны на межполосном поле, изучил и разработал дифференцированную технологию агротехнических приемов основной и предпочвенной обработки почвы, видов, доз и сроков внесения удобрений. На этой основе разработал биологическую систему земледелия на межполосных полях.

Изучил круговорот и баланс биофильных элементов в почве под лесными полосами и сельскохозяйственными культурами. Обобщил 60-летний мониторинг формирования антропогенных грунтовых вод в агролесоландшафтах Тимашево, Поволжской АГЛОС. Определил аккумуляцию гумуса в лесомелиорированных почвах России в слое 0-100 см (500 млн. т).

Определил суммарную эколого-энерго-экономическую оценку секвестирования CO<sub>2</sub> в гумусе почв, фитомассе защитных лесных насаждений, прибавках урожая с.-х. культур. В России в XX в. секвестировано 12428,81 млн. т CO<sub>2</sub>, энергетический эффект равен 609 Эдж, экономический – 256 трлн. р.

Разработал трансформативный способ коренной мелиорации почв солонцовых комплексов, предложен способ создания лесного полосного насаждения, предложен способ посадки лесных полос в кюветах дорог. Разработал экспресс-оценку толерантности растений к токсичным ксенобиотам в почве (ТМ, СМС, нефтепродуктов и многих других). Произвел зонирование техногенных загрязнений территорий мегаполиса Волгоград – Волжский. Изучена пылезадерживающая способность листьев деревьев и кустарников.

Крети́ниным В.М. изучены генезис, свойства почв под естественными лесами Нижнего Поволжья, предложена классификация почв для дополнения действующей и обсуждаемой классификаций почв СССР и России. Предложена сертификация, мониторинг генезиса и плодородия почв сельскохозяйственных предприятий.

Под руководством Крети́нина В.М. 8 аспирантов защитили кандидатские диссертации по специальности 06.03.03. – Агролесомелиорация и защитное лесоразведение, озеленение населенных пунктов.

**Коллектив ФНЦ агроэкологии РАН сердечно поздравляет Вениамина Михайловича с 85-летним юбилеем, от всей души желает крепкого здоровья, жизненной и творческой энергии, реализации научных идей. Ваша самоотверженная и искреннее служение агролесомелиоративной науке является для нас примером.**

**Успехов Вам во всех делах!**



**Анатолий Тимофеевич Барабанов**, доктор сельскохозяйственных наук, родился 21 августа 1939 года в х. Шакин Кумылженского р-на Волгоградской обл. В 1960 г. окончил агрономический факультет Сталинградского СХИ. С 1960 по 1963 г. работал агрономом в к-зе им. Ленина Логовского р-на, в Логовской райсельхозинспекции и в Михайловском межрайонном колхозно-совхозном производственном управлении. В 1963 г. А. Т. Барабанов поступил в аспирантуру ВНИАЛМИ, Волгоград. В период с 1966 по 1975 г. работал во ВНИАЛМИ сначала мл. научным сотрудником почвенной лаборатории, потом ст. научным сотрудником отдела борьбы с эрозией почв. В 1975 г. Анатолий Тимофеевич переводится во ВНИИЗПЭ (Курск) на должность ст. научного сотрудника лаборатории противоэрозионных комплексов, а затем стал зав.отделом планирования НИР, пропаганды и внедрения научных достижений. В 1984 г. Анатолий Тимофеевич возвращается в Волгоград и работает во ВНИАЛМИ сначала старшим, затем ведущим научным сотрудником, а с 1997 г. по 2013 г. заместителем директора по науке. С 2013 г. и по настоящее время является главным научным сотрудником, зав. лабораторией защиты почв от эрозии.

Придя во ВНИАЛМИ, он выбрал сложное, но очень важное направление исследований – противоэрозионная агролесомелиорация и почвозащитное земледелие. Найти свое место в мире науки ему помогли такие талантливые ученые, как профессор Г. П. Сурмач, выдающийся ученый А. С. Козменко, доктор с/х наук Е. А. Гаршинев. Очень полезной была совместная работа с В. П. Борцом, В. И. Пановым, В. Е. Величкиным и др.

Анатолий Тимофеевич является автором более 300 научных работ, в том числе книг, статей, патентов, рекомендаций и методик, изданных в журналах разного уровня, монографий. В 1968 г. он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Изучение водозадерживающих приемов обработки светлокаштановых почв на склоновых землях Волгоградской области» по специальности «Общее земледелие, а в 1992 г. – докторскую диссертацию на тему «Противоэрозионная агролесомелиорация в почвозащитном земледелии (анализ и эрозионно-гидрологическая оценка взаимодействия природных и антропогенных факторов)» по специальности «Агролесомелиорация и защитное лесоразведение, озеленение населенных пунктов».

Анатолий Тимофеевич внес значительный вклад в развитие противоэрозионной агролесомелиорации и почвозащитного земледелия. Им открыт фундаментальный закон лимитирующих факторов эрозионно-гидрологического процесса (ЭГП), сфор-

мулирован ряд теоретических выводов и практических предложений, определяющих направления разработки новых способов защиты почв от эрозии и углубляющих знания об этом процессе.

Им разработана методика высокоточного долгосрочного прогноза поверхностного стока талых вод в период весеннего половодья в бассейне р. Волги, который позволяет оптимизировать режим стока на Волжско-Камском каскаде водохранилищ, улучшить экологическое состояние Волго-Ахтубинской поймы, предотвратить ущерб на десятки миллиардов рублей и обеспечить потребности всех водопользователей в воде; рассчитаны и построены теоретические кривые разной вероятности превышения стока при различном антропогенном воздействии; установлены закономерности влияния стокорегулирующих лесополос на ведущие факторы эрозионно-гидрологического процесса (снегозапасы, глубину промерзания и увлажнение почвы); дана качественная и количественная оценка роли лесомелиоративных приемов во взаимодействии с другими элементами почвозащитных систем земледелия; разработаны новые способы защиты почв от эрозии; составлены карты среднего стока и разной вероятности превышения. и многое другое.

Сейчас А. Т. Барабанов направляет свою деятельность на совершенствование и разработку теоретических основ, моделей и новых методов управления эрозионно-гидрологическим процессом, что позволит решить проблему регулирования стока и защиты почв от эрозии.

Анатолий Тимофеевич ведет активную общественно-научную деятельность: является членом диссертационного совета, членом редакционной коллегии журнала «Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование». Обладая высоким профессионализмом, пользуется большим авторитетом у научной общественности, в средствах массовой информации. Итоги своей многолетней работы докладывает на совещаниях и конференциях разного уровня. Под его руководством проводятся исследования на стационарных объектах в лесостепи (Новосильская ЗАГЛОС), степи (Поволжская АГЛОС), сухой степи (Клетская НИАГЛОС и ОПХ «Волгоградское»).

За большой вклад в развитие отечественной науки он награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством 2-й степени», ему присвоены почетные звания «Заслуженный работник науки Российской Федерации» и «Почетный работник науки и техники РФ», а за разработку научных основ автоматизированного проектирования и практическое применение агролесомелиоративных почвозащитных систем адаптивно-ландшафтного обустройства сельскохозяйственных земель Российской Федерации была присуждена премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники. Администрация Волгоградской области неоднократно награждала его премиями в сфере науки и техники (2006, 2007, 2011, 2017 гг.).

**80 лет – не время для покоя,  
Да Вы ведь и не знаете, что это такое!  
Всегда в делах, всегда в работе,  
О близких Вы своих в заботе.  
Для внуков Вы – пример для подражания,  
И для детей – любимый человек,  
Вы от души примите пожеланье:  
Пусть будет долгим Ваш счастливый век!**





## ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЯРА



**Александр Михайлович Беляков** родился 25 марта 1949 года в хуторе Клетско-Почтовском Серафимовичского района.

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор Беляков Александр Михайлович свою трудовую деятельность начал механиком Октябрьской машинно-животноводческой станции (МЖС) после окончания в 1969 г. Серафимовичского техникума механизации сельского хозяйства по специальности механизация сельского хозяйства, техник-механик.

После службы в рядах Советской Армии с 1969 по 1971 год работал механиком колхоза «Родина». В 1973 году поступил в Волгоградский СХИ, который в 1978 г. окончил с отличием по специальности «Агрономия», квалификация Ученый агроном. До 1980 года работал главным агрономом в колхозе «Россия» Серафимовичского района волгоградской области. В 1980 поступил в аспирантуру Волгоградского сельскохозяйственного института. В 1985 году он успешно защищает диссертационную работу на тему «Влияние приемов технологий возделывания и агрометеорологических условий на урожайность озимой пшеницы в подзоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья при орошении». С 1984 по 1990 год Александр Михайлович работал научным сотрудником опытной станции по программированию урожая Волгоградского СХИ, с 1990 по 1991 г. ассистентом кафедры растениеводства и кормопроизводства Волгоградского СХИ, с 1991 по 1996 гг. доцентом кафедры растениеводства и кормопроизводства Волгоградского СХИ, а с 1996 по 1998 гг. доцентом кафедры повышения квалификации ВГСХА. В 1998 году возглавил кафедру НТП и информационного обеспечения АПК Волгоградского института повышения квалифика-

ции кадров агробизнеса. С 2000 по 2002 год работал доцентом кафедры управления сельскохозяйственным производством ВГСХА.

В 2002 году Александр Михайлович возглавил Волгоградский институт повышения квалификации кадров агробизнеса, а с 2006 по 2013 был директором ГНУ Нижне-Волжского научно-исследовательского института сельского хозяйства.

В 2004 году Александр Михайлович защищает диссертационную работу на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – Растениеводство на тему: «Биологические и организационно-технологические аспекты получения запланированных урожаев озимой пшеницы в Нижнем Поволжье»

За успешную научно-педагогическую работу в 2005 году ему было присвоено ученое звание профессора по специальности растениеводство. Им подготовлено 3 кандидата сельскохозяйственных наук.

С 2014 года и по настоящее время работает главным научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук (ФНЦ агроэкологии РАН). Является одним из основателей в ФНЦ агроэкологии РАН лаборатории исследования агролесоландшафтов и адаптивных систем земледелия.



С 2015 года и по настоящее время по совместительству работает исполнительным директором Волгоградской областной общественной организации «Волгоградский фермер» имени В.И. Штепо.

За свою научную деятельность им опубликовано свыше 220 научных и учебно-методических работ, 12 монографий, получено 6 патентов на изобретения и научно-технические разработки, созданы рекомендации по технологиям возделывания сельскохозяйственных культур, нормам использования земель сельскохозяйственного назначения, о мерах по поддержке плодородия почвы. Является одним из авторов монографии «Региональная система адаптивно-ландшафтного земледелия Волгоградской области». Заслуги Александра Михайловича отмечены благодарностями, он награжден дипломами за разработки и почетными грамотами ФНЦ агроэкологии РАН, Губернатора Волгоградской области, Российской академии сельскохозяйственных наук, Министерства сельского хозяйства РФ.

**Коллектив ФНЦ агроэкологии РАН от всей души поздравляет юбиляра с 70-летием, желает ему крепкого здоровья, плодотворной работы, успешной реализации самых важных идей и всего самого наилучшего!**



**30-31.01.2019 г.** ученые НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН приняли участие в международном научно-практическом форуме, посвященном 75-летию образования Волгоградского ГАУ «Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий». За круглым столом прошло обсуждение деятельности федерального союза органического земледелия. Ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий и механизации Буянкин В.И. на секционном заседании сделал доклады по темам: «Новая масличная культура гвизоция на Нижней Волге», «Подсев бобовых трав в дернину злаковых для повышения плодородия зональных почв». Молодые ученые опытно-производственной лаборатории плодовых культур Никольская О.А. и Киктева Е.Н. доложили результаты научных исследований по селекции плодовых культур и инновационным технологиям их выращивания.

**08.02.2019 г.** в Комитете сельского хозяйства Волгоградской области состоялось совещание, посвященное вопросам семеноводства и защите растений, в котором приняла участие Сухарева Елена Петровна, кандидат с/х наук, старший научный сотрудник, семеновод НВНИИСХ. Был заслушан доклад С.П. Чумакова. Обсуждались вопросы обеспечения хозяйств области семенами, планируемые площади под посев сельскохозяйственных культур. В обсуждении делался акцент на замену подсолнечника культурами, которые востребованы на продовольственных рынках. Липчанская Р.А. сделала доклад, в котором были затронуты вопросы фитосанитарной обстановки в области в предстоящем периоде полевых работ, предложены эффективные меры по борьбе с болезнями и вредителями в посевах сельскохозяйственных культур.

**15, 26, 28.02.2019 г. и 5.03.2019 г.** в районных поселках Средняя Ахтуба, Октябрьский, городах Жирновске, Михайловке состоялись зональные совещания с сельхозтоваропроизводителями, руководителями и специалистами администраций по вопросам реализации государственных программ Волгоградской области. В заседании принимали участие Иванов В.В. – заместитель Губернатора Волгоградской области – председатель комитета, и Чумаков С.П., заместитель председателя. В докладах собравшимся аграриям была представлена информация о мерах государственной поддержки в предстоящем сезоне.

Также с докладами выступали: Харитонов М.В., директор Волгоградского филиала ФГБУ «Государственная комиссия по использованию и охране селекционных достижений»; Р.А. Липчанская, руководитель филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Волгоградской области; О.В. Сухова, директор ФГБУ «Центр агрохимической службы «Волгоградский». Ученые НВНИИСХ сделали доклады о сложившейся ситуации на полях, занятых озимыми зерновыми культурами, об ожидаемых запасах влаги, были внесены предложения о «ремонте» поврежденных озимых посевов. Также были даны рекомендации по предстоящему севу яровых культур.

**21.02.2019 г.** в Северо-Кавказском Федеральном научном центре, г. Ставрополь, состоялся научно-практический семинар «Результаты опытов по возделыванию полевых культур без обработки почвы в 2018 году» и годичное собрание членов «Союза сторонников прямого сева сельскохозяйственных

культур». От Волгоградской области в работе семинара принимали участие директор НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН – А.В. Солонкин и представители фермерских хозяйств, работающих по системе прямого посева: А.В. Ишкин и С.И. Лабунец. Члены Союза сторонников прямого сева отметили хорошую работу и практическую полезность этого объединения. Делегация из Волгограда пришла к выводу о полезности создания аналогичного союза в Нижнем Поволжье.

**21.03.2019 г.** в Волгоградском ГАУ состоялось расширенное заседание Совета Волгоградской области по вопросам развития сельских территорий и агропромышленного комплекса при Губернаторе Волгоградской области.

Открывая заседание совета, Андрей Бочаров сконцентрировался на общих задачах по развитию АПК на 2019 год и среднесрочный период.

Основная задача весеннего сева – обеспечение общей посевной площади в размере более трех миллионов гектаров, в том числе по зерновым культурам – 2,2 миллиона гектаров.

Губернатор поставил задачу профильным органам власти организовать своевременное и качественное проведение весенне-полевых работ, обратив особое внимание на обеспечение сельхозтоваропроизводителей финансовыми ресурсами, семенами, горюче-смазочными материалами и минеральными удобрениями; обеспечить подготовку к эксплуатации оросительных мелиоративных систем; провести комплекс мероприятий по обеспечению противопожарной безопасности на землях сельхозназначения и объектах АПК; заложить основу для выполнения целевых показателей Минсельхоза России, в том числе с повышением объема производства качественного зерна как основной экспортной позиции Волгоградской области.

**Вышла в свет** в г. Калининграде книга «Страницы истории становления сети опытных учреждений в сельском хозяйстве России», подготовленной коллективом авторов, в т.ч. Солонкин А.В., Буянкин В.И. от Нижне-Волжского НИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН.

Рецензенты: академик РАН, доктор с.-х. н., профессор, директор ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса» Косолапов В.М.; доктор с.-х. н., профессор, заместитель директора по НИОКР ФНЦ агроэкологии РАН Плещачев Ю.Н.

В книге приводятся сведения об организации сельскохозяйственных учреждений России с конца 18 до начала 21 века: земств, первых ВУЗов, науки аграрного производства. Работа представляет интерес для широкого круга работников АПК, а также ученых аграрных ВУЗов и научных учреждений, работников просвещения и естествознания, краеведов, историков и других специалистов.

**Издана книга** «Возделывание подсолнечника по гребневой технологии». Составителями является коллектив авторов – научных сотрудников НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН.

В книге проанализированы современные тенденции возделывания пропашных культур по гребневой технологии, в том числе подсолнечника, в различных природных регионах страны и за рубежом. Описан опыт возделывания подсолнечника на каштановых почвах опытного поля НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН.





**14-15.02.2019 г.** в выставочном комплексе ЭкспоЦентр прошел «Волгоградский Агрофорум-2019», который традиционно проводится в преддверии весенних полевых работ.

Актуальные задачи отрасли участники мероприятия обсуждали на дискуссионной площадке «Итоги и основные направления развития АПК». Деловую программу выставки продолжила региональная конференция АККОР, тематические круглые столы и бизнес-встречи.

Все достижения волгоградских аграрных научных учреждений служат сельскому хозяйству области. И правительство Волгоградской области ценит заслуги наших ученых.

Представители науки ФНЦ агроэкологии РАН академик РАН Кулик К.Н., д.с.-х.н. А.В. Солонкин, к.с.-х.н. А.Н. Сарычев на Агрофоруме-2019 были награждены грамотами за научный вклад в развитие агропромышленного комплекса Волгоградской области.

Во время выставки на стенде ФНЦ агроэкологии РАН сотрудники филиалов вели работу с посетителями, представляя селекционные достижения, технологии, научную литературу, обменивались информацией, телефонами, устанавливали связи с руководителями КФХ, давали консультации по интересующим их вопросам и сами имели возможность ознакомиться с последними разработками в сфере АПК.

**13-14.03.2019 г.** на межрегиональной специализированной выставке «Агропромышленный комплекс», проходившей в многофункциональном комплексе «Волгоград Арена» были представлены конкретные результаты работы специалистов сферы АПК из разных регионов России и ближнего зарубежья. Ежегодный отраслевой конкурс инновационных разработок «Золотая медаль «Царицынской ярмарки» по различным номинациям выявил победителей. Получили награды самые лучшие фермерские хозяйства Волгоградской области, выпускающие продукцию собственного производства. Научные учреждения, участвующие в конкурсной программе научных разработок, получили 19 дипломов и медалей «Царицынской ярмарки».

