СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. АГРОНОМИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-06

**EFFICIENCY OF APPLICATION OF BIOLOGICAL
PREPARATIONS AT CULTIVATION OF WINTER WHEAT IN THE LOWER
VOLGA REGION****A. V. Zeleney¹, L. V. Igolnikova², P. A. Smutnev²**¹*Volgograd State Agrarian University, Volgograd*²*Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center of Agroecology, Complex
Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Science», Volgograd*

Received 14.01.2020

Submitted 10.03.2020

Summary

The article presents the results of the use of various biological products in the cultivation of winter wheat. The conducted research has established their effectiveness in increasing the yield of this crop, reducing the infection rate of seeds and plant residues, and increasing the profitability of production.

Abstract

Introduction. Modern agriculture is developed on the basis of chemical production of agricultural products. The use of non-rational doses of fertilizers leads to violation of the ecological state of the environment, contamination of grown products. In this regard, the mobilization of biological factors is becoming increasingly important and, as one of the main links in the greening of agricultural production, allows you to get high yields, while ensuring the reproduction of soil fertility. **Object.** The object of research is winter wheat plants, the use of biological products on which helps to obtain a stable yield of this crop with minimal costs. **Materials and methods.** Industrial experiments for the study of application of biological products at cultivation of winter wheat varieties Kamyshanka 4 predecessor pure steam is carried out in Limited liability company «Kamyshinskoe Pilot production facilities» in the years 2015-2017. Chestnut soils are heavy-loam low-power with humus content in the upper arable layer of 1-2.2 %. Precipitation averaged 320 mm per year. Microbial preparations are grown in their own biolaboratory, created using the technology of LLC MIP «Kubanagrotech». The following types of microorganisms were grown: *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma viridi*, *Pseudomonas fluorescens*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*. The introduction of biological products was carried out in the following ways: 1) post-harvest processing of plant residues - produced by microorganisms of 1 l/ha with embedding in the upper five-centimeter layer of soil; 2) seed treatment-bacterial and fungal preparations at a dose of 1 l/t; 3) non-root feeding of plants on vegetation – at spring renewal of vegetation, an output in a tube, a flag leaf and earing with a dose of 1 l/ha. **Results and conclusion.** In LLC «Kamyshinskoe Pilot production facilities» the infection rate of seeds with pathogens as a result of the use of biological products decreased every year, the laboratory germination rate increased and amounted to 95-98 % in the year 2017. According to photoexpert seed in the year 2015 General infection own seed accounted for 25-45 % (the bacterial diseases, *Fusarium*, *Alternaria*) brought from Zernograd 45-100 %, taken from the fields Kamyshinsky laboratory of breeding, seed production and nursery management of the Federal research center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences – 70-100 %, the infection in the year 2017 their seeds amounted to 6-21 % (mold, early blight, helminthosporium). At the beginning of the application of biological products in the soil there was no accumulation of useful microorganisms, the increase in winter wheat yield was in various versions from 0.33 to 0.65 t/ha, which allowed to reduce the cost of production by 1.96 rubles/kg. The cost of 1 kg of products in the control (no biological treatments were performed) was 7.76 rubles, for double treatment with stimix together with urea 7.2 rubles, and for treatment with rhizobact with urea – 5.8 rubles. The highest yield of winter wheat is provided when applying a complex of microorganisms (KM) in the fall on stubble, when etching seeds before sowing and processing plants in the growing season together with liquid fertilizers CAS (urea ammo-

nia mixture) with a norm of 83 kg/ha of physical weight – 4.74 t/ha, which is higher than the control version, where the drugs were not used at 2.74 t/ha. A significant increase in yield in comparison with the control was obtained with the same use of a complex of microorganisms, but at a CAS rate of 73 kg/ha – 2.7 t/ha. In these variants, the lowest cost of production was 1 kg of winter wheat grain, respectively, 1.84 and 1.82 rubles. When introducing a complex of microorganisms only when the seeds are etched before sowing and during the vegetation of plants together with different CAS norms, without autumn use for stubble, it leads to a decrease in yield by 1.67-2.54 t/ha. The cost of production of 1 kg of grain in these variants was 3.5-2.85 rubles. The highest yield of winter wheat grain is provided with a total dose of CAS and feedings of 69 and 73 kg/ha, respectively, 4.05 and 4.06 t/ha. Moreover, the use of CAS on the flag sheet with a dose of 36 kg/ha is more effective than in the tube-forming phase with a dose of 40 kg/ha. In General, an increase in the total dose of CAS by 5.8 % does not provide an increase in the yield of this crop. The cost of production of 1 kg of products is also the lowest in these variants – 3,6-3,61 rubles. In the conditions of the dry-steppe zone of the Lower Volga region, one of the main factors for increasing the fertility of chestnut soil and the yield of winter wheat is the biologization of agriculture. Only ensuring the natural interaction of soil, plants and microorganisms will allow you to get a consistently high yield of this crop with minimal costs.

Key words: *complex of microorganisms, urea ammonia mixture, biologicals, seed, foliar, winter wheat, yield, cost price.*

Citation. Zelenев A. V., Igolnikova L. V., Smutnev P. A. Efficiency of application of biological preparations at cultivation of winter wheat in the Lower Volga region. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 1(57). 64-74 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-06.

Author's contribution. All authors were directly involved in the planning, execution or analysis of the research, as well as familiarized with and approved the final version of the article.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 633.1"324":631.8 (470.44/47)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

А. В. Зеленев¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Л. В. Игольникова², кандидат сельскохозяйственных наук

П. А. Смутнев², кандидат сельскохозяйственных наук

¹Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград

²ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук», г. Волгоград

Дата поступления в редакцию 14.01.2020

Дата принятия к печати 10.03.2020

Актуальность. Современное земледелие развивается на основе химизации производства сельскохозяйственной продукции. Применение нерациональных доз удобрений приводит к нарушению экологического состояния окружающей среды, загрязнению выращиваемой продукции. В связи с этим мобилизация биологических факторов приобретает все большую актуальность и, являясь одним из основных звеньев экологизации сельскохозяйственного производства, позволяет получать высокие урожаи, обеспечивая при этом воспроизводство почвенного плодородия. **Объект.** Объектом исследований являются растения озимой пшеницы, применение биопрепаратов на которых способствует получению стабильной урожайности этой культуры с минимальными затратами. **Материалы и методы.** Производственные опыты по изучению применения биопрепаратов при выращивании озимой пшеницы сорта Камышанка 4 по предшественнику чистый пар проводили в ООО «Камышинское ОПХ» в 2015-2017 годах. Почвы каштановые тяжелосуглинистые маломощные с содержанием гумуса в верхнем пахотном слое 1-2,2 %. Осадков в среднем за год выпадало 320 мм. Микробные препараты выращиваются в собственной биолaborатории, созданной по технологии ООО МИП «Кубаньагротех». Выращивали следующие виды микроорга-

низмов: *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma viridi*, *Pseudomonas fluorescens*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*. Внесение биопрепаратов проводили следующими способами: 1) послеуборочная обработка растительных остатков производится микроорганизмами по 1 л/га с заделкой в верхний пятисантиметровый слой почвы; 2) протравливание семян – бактериальными и грибковыми препаратами в дозе 1 л/т; 3) некорневые подкормки растений по вегетации – при весеннем возобновлении вегетации, выходе в трубку, флаговом листе и колошении дозой 1 л/га. **Результаты и выводы.** В ООО «Камышинское ОПХ» инфицированность семян возбудителями болезней в результате применения биопрепаратов с каждым годом снижалась, лабораторная всхожесть повышалась и составляла в 2017 году 95-98 %. По данным фитоэкспертизы семян в 2015 году общая инфицированность собственных семян составляла 25-45 % (бактериозы, фузариум, альтернариоз), привезенных с Зернограда – 45-100 %, взятых с полей Камышинской лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства ФГБНУ ФНЦ агроэкологии РАН – 70-100 %, в то время как инфицированность в 2017 году своих семян составила 6-21 % (плесень, альтернариоз, гельминтоспориоз). В начале применения биопрепаратов в почве еще не было накопления полезных микроорганизмов, прибавка урожайности озимой пшеницы составляла в различных вариантах от 0,33 до 0,65 т/га, что позволило снизить себестоимость продукции на 1,96 руб./кг. Стоимость 1 кг продукции в контроле (не производилось никаких обработок биопрепаратами) составила 7,76 руб., при двукратной обработке стимуком совместно с карбамидом 7,2 руб., а при обработке ризобактом с карбамидом – 5,8 руб. Самая высокая урожайность озимой пшеницы обеспечивается при внесении комплекса микроорганизмов (КМ) осенью по стерне, при протравливании семян перед посевом и обработке растений по фазам вегетации совместно с жидкими удобрениями КАС (карбамидаммиачная смесь) нормой 83 кг/га физического веса – 4,74 т/га, что выше контрольного варианта, где препараты не применялись на 2,74 т/га. Значительная прибавка урожайности в сравнении с контролем была получена при таком же использовании комплекса микроорганизмов, но при норме КАС 73 кг/га – 2,7 т/га. В этих вариантах была самая низкая себестоимость производства: 1 кг зерна озимой пшеницы соответственно, 1,84 и 1,82 руб. При внесении комплекса микроорганизмов только при протравливании семян перед посевом и по вегетации растений совместно с КАС различными нормами, без осеннего использования по стерне приводит к снижению урожайности на 1,67-2,54 т/га. Себестоимость производства 1 кг зерна в этих вариантах составляла 3,5-2,85 руб. Самая высокая урожайность зерна озимой пшеницы обеспечивается при общей дозе КАС и подкормках 69 и 73 кг/га, соответственно 4,05 и 4,06 т/га. Причем применение КАС по флаговому листу дозой 36 кг/га эффективнее, чем в фазу трубкования дозой 40 кг/га. В целом увеличение общей дозы КАС на 5,8 % не обеспечивает прибавки урожайности этой культуры. Себестоимость производства 1 кг продукции также в этих вариантах наименьшая – 3,6-3,61 руб. В условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья одним из главных факторов повышения плодородия каштановой почвы и урожайности озимой пшеницы является биологизация земледелия. Только обеспечение природного взаимодействия почвы, растений и микроорганизмов позволит получать стабильно высокую урожайность этой культуры с минимальными затратами.

Ключевые слова: комплексы микроорганизмов, карбамидаммиачная смесь, биопрепараты, протравливание семян, некорневая подкормка озимой пшеницы, озимая пшеница, урожайность озимой пшеницы, себестоимость зерна.

Цитирование. Зеленев А. В., Игольникова Л. В., Смутнев П. А. Эффективность применения биопрепаратов при выращивании озимой пшеницы в Нижнем Поволжье. *Известия НВ АУК*. 2020. 1(57). 64-74. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-06.

Авторский вклад. Все авторы принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе проведенных исследований, а также ознакомлены и одобрили представленный окончательный вариант статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Современное земледелие развивается на основе химизации производ-

ства сельскохозяйственной продукции. Применение нерациональных доз удобрений приводит к нарушению экологического состояния окружающей среды, загрязнению выращиваемой продукции [3, 9].

В последнее время наметилось направление в сторону возрождения производства безопасной и экологически чистой продукции сельского хозяйства. Разрабатываются технологии применения биопрепаратов в разных природно-климатических зонах страны [1, 5, 10].

Биопрепараты применяют во все фазы развития растений, так как они не содержат вредных компонентов, которые накапливаются в культурных растениях. Они улучшают фитосанитарное состояние посевов, повышают плодородие почвы [6, 7, 11].

Эффект биологической технологии заключается в использовании разных видов микроорганизмов, которые обеспечивают сбалансированное питание во все фазы развития растений и их защиту от возбудителей болезней [2, 12].

Материалы и методы. Производственные опыты по изучению применения биопрепаратов при выращивании озимой пшеницы сорта Камышанка 4 по предшественнику чистый пар проводили в ООО «Камышинское ОПХ» в 2015-2017 годах. Почвы каштановые тяжелосуглинистые маломощные с содержанием гумуса в верхнем пахотном слое 1-2,2 %. Сильная распыленность, низкая агрегатная способность и неблагоприятные водно-воздушный и питательный режимы почвы обусловлены высоким содержанием поглощенного натрия – 5-10 %. Отмечались сильные годовые колебания температуры воздуха. В летние дни она достигала иногда +39-45 °С, в зимние снижалась до -27-36 °С. Осадков в среднем за год выпадало 320 мм.

Микробные препараты выращиваются в собственной биолaborатории, созданной по технологии ООО МИП «Кубаньагротех». В кубовую емкость, наполненную водой, вносится питательная среда в виде сахара и дробленого зерна пшеницы, добавляется стартовый инокулянт культуры микробов и включается барботаж. Смесь культивируется в течение 7-10 суток. На кубовую емкость вносят стартовый инокулянт – 1 шт., сахар – 15 кг, дробленка – 20 кг. Затраты получаются небольшими, поэтому и себестоимость одного литра препарата составляет 5 руб. Выращивали следующие виды микроорганизмов: *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma viridi*, *Pseudomonas fluorescens*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*.

Внесение биопрепаратов проводили следующими способами:

- 1) послеуборочная обработка растительных остатков производится микроорганизмами по 1 л/га с заделкой в верхний пятисантиметровый слой почвы;
- 2) протравливание семян – бактериальными и грибковыми препаратами в дозе 1 л/т;
- 3) некорневые подкормки растений по вегетации – при весеннем возобновлении вегетации, выходе в трубку, флаговом листе и колошении дозой 1 л/га.

Первую подкормку озимой пшеницы проводили рабочим раствором 100 л/га, остальные – 150 л/га.

В 2015 году проводили двукратную отработку стимиксом совместно с карбамидом (39-43 кг/га), протравливание семян перед посевом ризобактом с последующей одной обработкой по вегетации растений, а также такой же вариант, но с подкормкой карбамидом – 25 кг/га.

В 2016 году вносили следующие препараты: комплекс микроорганизмов (КМ) осенью по стерне, при протравливании семян по результатам фитоэкспертизы и обработка растений по фазам их вегетации совместно с жидкими удобрениями КАС нормой 54-83 кг физического веса.

В 2017 году озимую пшеницу высевали с применением рядкового удобрения

сульфоаммофос – 27 кг/га в физическом весе. В связи с применением биопрепаратов снизили норму высева семян, которая составила 2,5 млн шт./га, при традиционной – 3,5 млн шт./га.

Результаты и обсуждение. ООО «Камышинское ОПХ» не использует для обработки семян химические протравители, обходится только биопрепаратами. Инфицированность семян возбудителями болезней в хозяйстве с каждым годом снижалась, лабораторная всхожесть повышалась и составляла в 2017 году 95-98 %. По данным фитоэкспертизы семян в 2015 году общая инфицированность собственных семян составляла 25-45 % (бактериозы, фузариум, альтернариоз), привезенных из Зернограда – 45-100 %, взятых с полей Камышинской лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства ФГБНУ ФНЦ агроэкологии РАН – 70-100 %, инфицированность в 2017 году своих семян составила 6-21 % (плесень, альтернариоз, гелиминтоспориоз).

На фоне обработки семян биопрепаратами возрастает эффективность внекорневых подкормок, которые позволяют предотвратить гибель посевов или потери урожая, связанные с погодными условиями, сбалансировать питание и перенаправить биохимические процессы в нужную сторону, особенно в критические периоды вегетации [8].

Листовые подкормки универсальны и применимы при любой технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Биологические препараты, распыленные на листья, быстро усваиваются и участвуют в процессе формирования урожая. Важно при листовых подкормках использовать мелкокапельное распыление. В ОПХ применяют центробежные распылители Роса. Некорневые подкормки растений озимой пшеницы осуществляются баковыми смесями из биологических препаратов, карбамидамиачной селитры, микроудобрений и активаторов роста растений. В результате их применения повышаются урожай и качество зерна этой культуры. Бактерии, которые проникают внутрь растений, препятствуют образованию вредной микрофлоры [4].

Микроорганизмы, которые содержатся в различных биологических препаратах, адаптируются к изменениям, и поэтому растение привыкнуть к ним не может. Всему применяемому комплексу микроорганизмов присуще селективное действие. Точное дозированное поступление легкогидролизуемого азота в вегетативные органы растений обеспечивается за счет применения дробных невысоких норм этого элемента в конкретные фенологические фазы развития озимой пшеницы.

Применение рано весной биологических препаратов позволяет обеспечить борьбу с возбудителями болезней озимой пшеницы при возобновлении вегетации. Появляется и стимулирующий эффект, который способствует активизации обменных реакций в растении, запуску фотосинтетических процессов в листе. Биоудобрение реанимирует корневую систему, на которой образуются молодые корневые волоски, питающие в дальнейшем растения. Особенно этот эффект 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 и КАС направлены на поддержание активной деятельности листьев, повышение интенсивности фотосинтеза и против развития листовых болезней. Эти подкормки влияют на урожайность и качество продукции. Применение листовой подкормки в критическую фазу развития растений – это залог успеха и гарантированной прибавки урожайности.

Фенологические фазы развития растений озимой пшеницы «конец кущения», «начало выхода в трубку» являются критическими по влаге и элементам питания, потому что в этот период образуются колоски. Подкормка в этот период карбамидамиачной смесью (КАС), биопрепаратами мобилизует потенциал, заложенный в растении,

увеличивает урожай, защищает от листовых болезней.

При недостатке питания в фазу флагового листа идет сброс зерен в колоске. Подкормка карбамидами 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 внекорневая подкормка карбамидами и биопрепаратами растений озимой пшеницы в концентрации не более 5 % концентрации. Данная подкормка увеличивает массу 1000 зерен и повышает количество клейковины.

Для равномерного смачивания листовой поверхности и создания пленки применяют биопрепараты, выполняющие роль адъюванта, прилипателя и пленкообразователя, способствующего удержанию удобрений до 30 дней. Из удобрений предпочтение отдается карбамидами и биопрепаратами (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 при сильном ветре опадают с листа на почву, а при засушливой погоде 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 стихает ветер, снижается температура воздуха и почвы. Кутикула листа становится проницаемой для растворов удобрения, эффективность листовой подкормки возрастает.

Прибавка урожайности озимой пшеницы в 40-90 %, которая достигается путем применения некорневых подкормок растений на фоне защиты от вредных организмов, значительно повышает рентабельность производства зерна этой культуры уже в первый год внедрения этого элемента технологии возделывания. Самые высокие затраты при выращивании озимой пшеницы обеспечиваются при применении карбамидами и биопрепаратами (КАС) – 1285 руб./га. Самые низкие затраты наблюдаются при применении биологических и грибковых препаратов – соответственно 5,6-20,6 и 10,6-15,6 руб./га. Общие затраты на питание и защиту растений озимой пшеницы сравнительно небольшие и составляют 1905,2 руб./га.

Урожайность и себестоимость производства зерна озимой пшеницы сорта Камышанка 4 по предшественнику чистый пар в зависимости от применения биопрепаратов представлены в таблице 1.

Анализируя данные таблицы 1, можем констатировать, что в начале применения биопрепаратов в 2015 году в почве еще не было накопления полезных микроорганизмов, поэтому обеспечивалась относительно низкая урожайность озимой пшеницы. При использовании ризобакта при протравливании семян и однократной обработке по вегетирующим растениям с последующей некорневой подкормкой карбамидом в дозе 25 кг/га обеспечивалась наибольшая урожайность – 2,03 т/га, что выше контрольного варианта на 0,65 т/га, или 47,1 %. При обработке ризобактом в указанные сроки без некорневой подкормки карбамидом урожайность снижается до 1,94 т/га, но прибавка при этом в сравнении с контролем составляет 0,56 т/га или 40,6 %.

Таблица 1 – Урожайность и себестоимость зерна озимой пшеницы в зависимости от применения биопрепаратов в 2015 г.

Table 1 – Yield and cost of winter wheat grain in depending on the use of biological products in 2015

Вариант / Option	Урожайность,	Прибавка урожай-	Себестоимость,
------------------	--------------	------------------	----------------

	т/га / Yield, t/ha	ности, т/га / Yield increase, t/ha	руб./кг / Cost price, rub./kg
Контроль / Control	1,38	-	7,76
Двукратная обработка стимиксом + карбамид (39-43 кг/га) / Double treatment stimix + carbamide (39-43 kg/ha)	1,71	0,33	7,2
Ризобакт (протравливание семян + однократная обработка по вегетации) / Risobact (seed + single treatment on vegetation)	1,94	0,56	6,7
Ризобакт (протравливание семян + однократная обработка по вегетации) + карбамид (25 кг/га) / Risobact (seed + single treatment on vegetation) + carbamide (25 kg/ha)	2,03	0,65	5,8
НСР05, т/га / NSR05, t/ha	-	0,15	-

При двукратной обработке стимиксом и некорневой подкормке карбамидом в дозе 39-43 кг/га урожайность озимой пшеницы снижается до 1,71 т/га, что было также выше контрольного варианта на 23,9 %. Несмотря на низкую урожайность зерна озимой пшеницы в этом году, прибавка урожая была существенной, что в результате позволило снизить себестоимость продукции на 1,96 руб./кг. Стоимость 1 кг продукции в контроле (не производилось никаких обработок биопрепаратами) составила 7,76 руб., при двукратной обработке стимиксом совместно с карбамидом 7,2 руб., а при обработке ризобактом с карбамидом – 5,8 руб.

Применение биопрепаратов и некорневых подкормок в 2016 году на озимой пшенице сорта Камышанка 4 по предшественнику чистый пар позволило получить значительные прибавки урожайности (таблица 2).

Данные таблицы 2 показывают, что самая высокая урожайность озимой пшеницы обеспечивается при внесении комплекса микроорганизмов (КМ) осенью по стерне, при протравливании семян перед посевом и обработке растений по фазам вегетации совместно с жидкими удобрениями КАС (карбамидаммиачная смесь) нормой 83 кг/га физического веса – 4,74 т/га, что выше контрольного варианта, где препараты не применялись на 2,74 т/га. Значительная прибавка урожайности в сравнении с контролем была получена при таком же использовании комплекса микроорганизмов, но при норме КАС 73 кг/га – 2,7 т/га. В этих вариантах была самая низкая себестоимость производства 1 кг зерна озимой пшеницы – соответственно 1,84 и 1,82 руб. При внесении комплекса микроорганизмов только при протравливании семян перед посевом и по вегетации растений совместно с КАС различными нормами без осеннего использования по стерне наблюдается снижение урожайности на 1,67-2,54 т/га. Себестоимость производства 1 кг зерна в этих вариантах составляла 3,5-2,85 руб.

Таблица 2 – Влияние биопрепаратов и некорневых подкормок на урожайность и себестоимость зерна озимой пшеницы в 2016 г.

Table 2 – Effect of biologics and foliar feedings on yield and cost of winter wheat grain in 2016

Вариант / Option	Урожайность, т/га / Yield, t/ha	Прибавка, т/га / In- crease, t/ha	Себестоимость, руб./кг / Cost price, rub./kg
Контроль (без внесения) / Control (without	2	-	4,45

making)			
Комплекс микроорганизмов (по стерне + обработка семян + внекорневые подкормки) + карбамидаммачная смесь 83 кг / Complex microorganisms (stubble + seed treatment + foliar feeding) + urea ammonia mixture 83 kg	4,74	2,74	1,84
Комплекс микроорганизмов (обработка семян + некорневые подкормки) + карбамидаммачная смесь 73 кг / Complex of microorganisms (seed treatment + foliar feeding) + urea ammonia mixture 73 kg	4,54	2,54	2,85
Комплекс микроорганизмов (по стерне + обработка семян + внекорневые подкормки) + карбамидаммачная смесь 73 кг / Complex microorganisms (stubble + seed treatment + foliar feeding) + urea ammonia mixture 73 kg	4,7	2,7	1,82
Комплекс микроорганизмов (обработка семян + внекорневые подкормки) + карбамид-аммиачная смесь 61 кг / Complex of microorganisms (seed treatment + foliar feeding) + urea ammonia mixture 61 kg	3,9	1,9	3,52
Комплекс микроорганизмов (обработка семян + внекорневые подкормки) + карбамид-аммиачная смесь 54 кг / Complex of microorganisms (seed treatment + foliar feeding) + urea ammonia mixture 54 kg	3,67	1,67	3,5
НСР05, т/га / NSR05, t/ha	0,11	-	-

Урожайность и себестоимость производства зерна озимой пшеницы Камышанка 4 по предшественнику чистый пар в зависимости от применения различных доз КАС в период вегетации этой культуры в 2017 году приведена в таблице 3.

Данные таблицы 3 показывают, что самая высокая урожайность зерна озимой пшеницы в 2017 году обеспечивается при подкормках общей дозой КАС 69 и 73 кг/га соответственно 4,05 и 4,06 т/га. Причем применение КАС по флаговому листу дозой 36 кг/га эффективнее, чем в фазу трубкования дозой 40 кг/га. В целом увеличение общей дозы КАС на 5,8 % не обеспечивает прибавку урожайности этой культуры. Себестоимость производства 1 кг продукции также в этих вариантах наименьшая – 3,6-3,61 руб. Самая низкая урожайность озимой пшеницы наблюдалась при подкормке общей дозой КАС 53 кг/га – 3,8 т/га, что ниже лучшего варианта на 0,26 т/га или 6,8 %. Себестоимость 1 кг зерна озимой пшеницы здесь самая высокая и составляет 3,78 руб.

Таблица 3 – Влияние различных доз КАС при подкормках на урожайность и себестоимость зерна озимой пшеницы в 2017 г.

Table 3 – Effect of different doses of CAS at fertilizing on yield and cost of winter wheat grain in 2017

Общая доза КАС, кг/га / The total dose of urea ammonium ni-	Доза КАС в фенологическую фазу, кг/га / Dose of urea ammonia mixture in the phenological phase, kg/ha				Урожайность, т/га / Yield, t/ha	Себестоимость, руб./кг / Cost price, rub./kg
	кущение / tillering	трубкование / piping	флаговый лист / flag	налив / filling		

trate, kg/ha			sheet			
Подкормка / Additional fertilizing 69	20	-	36	13	4,05	3,6
Подкормка / Additional fertilizing 73	20	40	-	13	4,06	3,61
Подкормка / Additional fertilizing 53	20	-	20	13	3,8	3,78
НСР05, т/га / NSR05, t/ha	-	-	-	-	0,04	-

Выводы. В условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья одним из главных факторов повышения плодородия каштановой почвы и урожайности озимой пшеницы 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 получать стабильно высокую урожайность озимой пшеницы с минимальными затратами.

Библиографический список

1. Бондарева Т. Н., Дагужиева З. Ш. Влияние регуляторов роста растений и биопрепаратов на продуктивность озимой пшеницы в условиях республики Адыгея // Новые технологии. 2017. №4. С. 81-86.
2. Иванченко Т. В., Игольникова И. С. Влияние регуляторов роста на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. №1(49). С. 101-108.
3. Костылев П. И., Старикова Д. В. Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы полунтенсивного типа после обработки стимуляторами // Аграрный вестник Урала. 2014. №5(123). С. 10-12.
4. Кузнецов О. О., Курсакова В. С. Сравнительная оценка влияния биопрепаратов и минеральных удобрений на формирования урожая сортов яровой твердой пшеницы в условиях Колочной степи Алтайского края // Вестник Алтайского ГАУ. 2013. №11. С. 5-9.
5. Лазарев В. И., Золотарева И. А., Шершнева О. М. Способы применения микробиологических препаратов Гуапсин и Трихофит на озимой пшенице // Земледелие. 2014. №2. С. 23-24.
6. Мудрых Н. М. Биологизация земледелия – основа сохранения плодородия почв Нечерноземной зоны // Вестник Алтайского ГАУ. 2017. №9 (155). С. 28-34.
7. Немченко В. В., Цыпышева М. Ю., Заргарян Н. Ю. Эффективность использования фунгицидов, регуляторов роста и биопрепаратов для борьбы с болезнями зерновых культур // Вестник Курганской ГСХА. 2013. №1. С. 21-23.
8. Пигорев И. Я., Тарасов А. А., Тарасов С. А. Влияние биопрепаратов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в Центральном Черноземье // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. №9. С. 94-99.
9. Ремесло Е. В., Харитончик Л. А. Влияние биологических препаратов на урожайность озимой пшеницы в условиях степного Крыма // Зерновое хозяйство России. 2015. №5. С. 18-21.
10. Сахн-Вальд Ф. В., Беседин Н. В. Сравнительная эффективность использования микробиологических препаратов на посевах озимой пшеницы в условиях серых лесных почв Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. №3. С. 12-17.
11. Analysis of influence of biohumus on the basis of consortium of effective microorganisms on the productivity of winter wheat / A. I. Piskaeva, O. O. Babich, V. F. Dolganyuk, S. Yu. Garmashov // Foods and Raw materials. 2017. Vol. 5. №1. P. 90-99.
12. Rakesh Kumar, Merasenla Ao, Narendra Kumawat Enhancing Crops Productivity and

Profitability through Using of Organic Fertilizers // Popular Kheti. 2014. №2 (2). P. 218-221.

Conclusions. In the conditions of the dry-steppe zone of the Lower Volga region, one of the main factors for increasing the fertility of chestnut soil and the yield of winter wheat is the biologization of agriculture. Stable development of agricultural production, solving problems of environmental protection, human health without the use of biological products is impossible. Only ensuring the natural interaction of soil, plants and microorganisms will allow you to get a consistently high yield of winter wheat with minimal costs.

References

1. Bondareva T. N., Daguzhieva Z. Sh. Vliyanie regulatorov rosta rastenij i biopreparatov na produktivnost' ozimoy pshenicy v usloviyah respubliky Adygeya // Novye tehnologii. 2017. №4. P. 81-86.
2. Ivanchenko T. V., Igol'nikova I. S. Vliyanie regulatorov rosta na produktivnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy v usloviyah Nizhnego Povolzh'ya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2018. №1(49). P. 101-108.
3. Kostylev P. I., Starikova D. V. Urozhajnost' sortov ozimoy myagkoj pshenicy poluintensivnogo tipa posle obrabotki stimulyatorami // Agrarnyj vestnik Urala. 2014. №5(123). P. 10-12.
4. Kuznecov O. O., Kursakova V. S. Sravnitel'naya ocenka vliyaniya biopreparatov i mineral'nyh udobrenij na formirovaniya urozhaya sortov yarovoj tverdoj pshenicy v usloviyah Kolochnoj stepi Altajskogo kraja // Vestnik Altajskogo GAU. 2013. №11. P. 5-9.
5. Lazarev V. I., Zolotareva I. A., Shershneva O. M. Sposoby primeneniya mikrobiologicheskikh preparatov Guapsin i Trihofit na ozimoy pshenice // Zemledelie. 2014. №2. P. 23-24.
6. Mudryh N. M. Biologizaciya zemledeliya - osnova sohraneniya plodorodiya pochv Nechernozemnoj zony // Vestnik Altajskogo GAU. 2017. №9 (155). P. 28-34.
7. Nemchenko V. V., Cypysheva M. Yu., Zargaryan N. Yu. Jefferktivnost' ispol'zovaniya fungicidov, regulatorov rosta i biopreparatov dlya bor'by s boleznyami zernovyh kul'tur // Vestnik Kurskoj GSXA. 2013. №1. P. 21-23.
8. Pigorev I. Ya., Tarasov A. A., Tarasov S. A. Vliyanie biopreparatov na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy v Central'nom Chernozem'e // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2016. №9. P. 94-99.
9. Remeslo E. V., Haritonchik L. A. Vliyanie biologicheskikh preparatov na urozhajnost' ozimoy pshenicy v usloviyah stepnogo Kryma // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2015. №5. P. 18-21.
10. Sahn-Val'd F. V., Besedin N. V. Sravnitel'naya jefferktivnost' ispol'zovaniya mikrobiologicheskikh preparatov na posevah ozimoy pshenicy v usloviyah seryh lesnyh pochv Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2017. №3. P. 12-17.
11. Analysis of influence of biohumus on the basis of consortium of effective microorganisms on the productivity of winter wheat / A. I. Piskaeva, O. O. Babich, V. F. Dolganyuk, S. Yu. Garmashov // Foods and Raw materials. 2017. Vol. 5. №1. P. 90-99.
12. Rakesh Kumar, Merasenla Ao, Narendra Kumawat Enhancing Crops Productivity and Profitability through Using of Organic Fertilizers // Popular Kheti. 2014. №2 (2). P. 218-221.

Authors Information

Zelenev Alexander Vasilyevich, Professor of the Department of Agriculture and Agrochemistry, «Volgograd state agrarian University» (Volgograd state agricultural University) (26 Universitetskiy Prospekt, Volgograd, 400002, Russian Federation), doctor of agricultural Sciences, tel. 8-905-333-21-68. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9351-9922> Zelenev.A@bk.ru

Igolnikova Lyubov Vasilyevna, senior researcher of the Kamyshinsky laboratory of breeding, seed production and nursery management of the Federal research center for Agroecology, complex reclamation and protective afforestation of the Russian Academy of Sciences (Federal Center research for Agroecology of the Russian Academy of Sciences) (Russian Federation, 403013, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 97), candidate of agricultural Sciences, tel. 8-927-502-17-22. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7883-8546> Igolnikova.lyubov@yandex.ru

Smutnev Pavel Anatolyevich, leading researcher of the Kamyshinsky laboratory of breeding, seed production and nursery management of the Federal research center for Agroecology, complex reclamation and protective afforestation of the Russian Academy of Sciences (Federal Center research for Agroecology of

the Russian Academy of Sciences) (Russian Federation, 403013, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 97), candidate of agricultural Sciences, tel. 8-937-720-38-85. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4958-4946> smut- pavel@yandex.ru

Информация об авторах

Зеленев Александр Васильевич, профессор кафедры «Земледелие и агрохимия» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (Волгоградский ГАУ) (РФ, 400002, г. Волгоград, Университетский проспект, 26), доктор сельскохозяйственных наук. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9351-9922> Zelenev.A@bk.ru

Игольникова Любовь Васильевна, старший научный сотрудник Камышинской лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН) (РФ, 403013, г. Волгоград, Университетский проспект, 97), кандидат сельскохозяйственных наук, тел. 8-927-502-17-22. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7883-8546> Igolnikova . lyubov @ yandex . ru

Смутнев Павел Анатольевич, ведущий научный сотрудник Камышинской лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН) (РФ, 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, 97), кандидат сельскохозяйственных наук, тел. 8-937-720-38-85. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4958-4946> smut - pavel @ yandex . ru