

DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-6-356-371

УДК 631.81: 631.86



## ПРИЕМЫ ЗАЩИТЫ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Т.В. Иванченко, Е.А. Шевяхова*

**Обоснование.** В статье представлены материалы исследований по влиянию химических и биологических препаратов нового поколения на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья. Объектом исследований является сорт яровой пшеницы Камышинская 3, селекции ФНЦ агроэкологии РАН (Россия, Волгоград). Исследования проводились на опытном поле ФНЦ Агроэкологии РАН. Опытным путем получено, что обработка семян яровой пшеницы баковой смесью БСка-32,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т позволяет получить наибольшую урожайность зерна яровой пшеницы в условиях опытного поля ФНЦ агроэкологии РАН – 1,34 т/га с рентабельностью 69,0%.

**Цель работы** – изучить приемы защиты растений в адаптивных системах земледелия с использованием химических и биологических препаратов нового поколения в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья.

**Материалы и методы исследований.** Почва опытного участка – светло-каштановая, с низкой обеспеченностью валовым азотом, средним содержанием подвижного фосфора и повышенным содержанием обменного калия. Содержание органического вещества в почве достигает 1,2-2,0%, pH=7-8.

Все агротехнические мероприятия были выполнены согласно установленным срокам. Основная обработка почвы проводилась в первой декаде сентября на глубину 20-22см. Покровное боронование в два следа и предпосевная культивация (весна). Сев проводился в начале апреля, по мере наступления физической спелости почвы, нормой высева 3,5 млн. шт. семян на 1 га, сеялкой СЗ-3,6. Фитосанитарный осмотр растений осуществляли согласно рабочей программе и методике НИИР в соответствии с рекомендациями [12].

**Результаты.** Обработка семян препаратами ИншурПерформ, КС 0,5 л/т + БиоГуматЭкосс 0,25 л/т и БСка-32,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т способствовала увеличению всхожести семян на 7% по сравнению с контрольным образцом. Применение препаратов БСка-3 2,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т

снижало количество корневых гнилей до 16,5 % (контроль – 21,6 %). Исследования выявили эффективность применения ИншурПерформ, КС 0,5 л/т + БиоГуматЭкосс 0,25 л/т и БСка-32,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т в увеличении показателей урожайности в 1,5 раза. Эти же варианты оказались наиболее рентабельными по сравнению с другими опытными образцами.

**Заключение.** Результаты исследований показывают, что при возделывании яровой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья применение биогумата в смеси с химическими протравителями позволяет создать оптимальные условия для роста и развития данной культуры, повысить уровень урожайности и показатели рентабельности производства.

**Ключевые слова:** химические; биологические препараты; яровая пшеница, урожайность; корневые гнили; качество зерна

**Для цитирования.** Иванченко Т.В., Шевяхова Е.А. Приемы защиты яровой пшеницы в засушливых условиях Нижнего Поволжья Российской Федерации // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2022. Т. 14, №6. С. 356-371. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-6-356-371

## SPRING WHEAT PROTECTION TECHNIQUES IN ARID CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION

*T.V. Ivanchenko, E.A. Shevyahova*

**Justification.** The article presents studies on the influence of the new generation of chemical and biological drugs for yield and quality of grain of spring wheat in the Nizhny Volga conditions. The object of research is the variety of spring wheat Kamyshinskaya 3, the E-lectures of the Federal Tax Service of Agroecology of the Russian Academy of Sciences (Russia, Volgograd). Studies were wrapped in the experimental field of the Federal Tax Code of the Agroecology of the Russian Academy of Sciences according to the thematic plan. It was experimentally obtained that the processing of seeds of spring wheat with a tank mixture of BSKA-32.0 l/t + potassium humate 1.0 l/t allows you to obtain the highest yield of spring wheat grain in the conditions of the experimental field of the Federal Tax Service of the Russian Academy of Sciences – 1.34 t/ha s. profitability of 69.0%.

**The purpose of the work** is to study the techniques of plant protection in adaptive systems of agriculture using the new generation chemical and biological drugs in conditions of light brown soils of the Lower Volga region.

**Materials and research methods.** The soil of the experimental site is light chestnut, with low gross nitrogen, the average content of movable phosphorus and an increased metabolic content. The content of organic broadcasts in the soil reaches 1.2-2.0%, pH = 7-8. All agrotechnical measures were performed according to the set deadlines. The main soil processing was carried out in the first decade of September to a depth of 20-22 cm. Intercession harrowing in two traces and pre-sow cultivation (spring). Sowing was carried out in early April, as the physical ripeness of the soil occurs, the norm of sowing 3.5 million pcs. seeds per 1 ha, Szelka SZ 3.6. Phytosanitary inspection of plants was carried out in a way of the work program and the NIIR methodology in accordance with the recommendations [12].

**Results.** Processing of seeds with inshur perform, CS 0.5 l/t + biogumatekoss 0.25 l/t and BSKA-32.0 l/t + potassium humate 1.0 l/t increased to increase the germination of seeds by 7% compared to with a control sample. The use of BSKA-3 2.0 l/t + potassium humate 1.0 l/t decreased the amount of root rot to 16.5 % (control-21.6 %). Studies revealed the effectiveness of the use of Inshur Perform, CS 0.5 l/t + biogumatekoss 0.25 l/t and BSKA-32.0 l/t + potassium humate 1.0 l/t in an increase in yield indicators of 1.5 times. The same options turned out to be the most profitable in comparison with other prototypes.

**Conclusion.** The results of the studies indicate that during the production of spring wheat, the use of a bio-gum in a mixture with chemical retarders allows you to create optimal conditions for the growth and development of this culture. Scientific research has established that the use of a chemical retirement with biological products is a reserve to increase the biological and economic efficiency of the use of plant protection products, increasing the profitability of grain production.

**Keywords:** chemical; biological drugs; spring psha; yield; root rot; grain quality

**For citation.** Ivanchenko T.V., Shevyakhova E.A. Spring wheat protection techniques in the arid conditions of the Lower Volga of the Russian Federation. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2022, vol. 14, no. 6, pp. 356-371. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-6-356-371

## Введение

Яровая пшеница – это одна из важных продовольственных зерновых культур, посевы которой занимают в России около 12969 тыс. га, в Волгоградской области – 135,8 тыс. га с уровнем урожайности 0,83 т/га, что позволяет данной культуре занимать четвертое место в российском рейтинге производителей зерна яровой пшеницы после Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев. Это важный пищевой продукт, который идет на производство хлеба и хлебных изделий, макарон [13, 21]. Однако, за период исследований

урожайность, а, следовательно, валовые сборы зерна яровой пшеницы имеют тенденцию к снижению. Причинами снижения урожайности культуры могут быть – неблагоприятные погодные условия, негативное действие сорняков, болезней и вредителей, против которых должны быть направлены защитные мероприятия [16]. Также стабилизировать уровень урожая возможно за счет применения удобрений и современных биологически активных веществ, которые оказывают положительное воздействие на рост и развитие агроценоза [11, 6, 4, 15, с. 265-270]. Почва опытного участка – светло-каштановая, с низкой обеспеченностью азотом, средним содержанием фосфора и повышенным содержанием калия. Содержание органического вещества в почве достигает 1,2-2,0%, pH=7-8. Климат Нижнего Поволжья континентальный, уровень увлажненности находится в пределах 0,5-0,6 [9, С.32, 1, 14]. Сумма среднесуточных температур воздуха достигает 3405-3506°C. Выпавшие осадки за период наблюдений (2018-2020 гг.) составляли 453,4 мм. В опыте высевался сорт яровой пшеницы Камышинская 3 (селекции ФНЦ агроэкологии РАН). В опытах применяли несколько разновидностей препаратов: химические препараты, химические препараты + регуляторы роста, биогумат, а также биофунгицид + гумат. В результате проведенных исследований на опытном поле, можно сделать вывод, что наилучший вариант был получен с использованием баковой смеси биофунгицида и органического удобрения (вариант №5 БСка-32,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т), с рентабельностью выращивания яровой пшеницы 69,0 % и урожайностью 1,34 т/га.

**Новизна** исследований заключается в том, что в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области впервые установлена эффективность применения баковой смеси биофунгицида БСка-3 + Гумат Калия при возделывании яровой пшеницы сорта Камышинская 3.

### **Результаты исследований и обсуждение**

Данные литературных источников показывают, что разработка новых технологий выращивания яровой пшеницы с учетом климатических особенностей засушливых регионов, призваны получать более высокие урожаи яровой пшеницы [2, С.4-5].

Исследования ученых предыдущих лет показывают, что при выращивании сельскохозяйственных культур в Нижнем Поволжье, где главным лимитирующим урожайность фактором является почвенная и воздушная засуха, важное значение имеет применение препаратов нового поколения, способствующих полноценным всходам, рациональному расходованию растениями влаги и росту урожайности [20, 18].

В настоящее время особое место занимает предпосевная обработка семян препаратами, обеспечивающими хорошее формирование высокопродуктивных посевов. Данные препараты относятся к различным веществам по происхождению – химические и биологические, оказывающие специфическое влияние на растения: стимуляторы роста, микробиологические и жидкие удобрения, биогумус, протравители семян, позволяющие контролировать возбудителей заболеваний, которые передаются с семенами и через почву, а также способствовать более высокой устойчивости растений к стрессовым факторам окружающей среды [17, 19, 5, С. 40-42, 7, 10, 20, 21]. Нами были проведены исследования по изучению путей защиты растений яровой пшеницы с применением химических и биологических препаратов нового поколения в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья согласно поставленным задачам исследований:

1. Исследовать воздействие химических и биологических препаратов на всхожесть, рост и развитие растений яровой пшеницы в период вегетации, а также уровень урожайности и содержание протеина в зерне яровой пшеницы;

2. Выявить финансовую выгодность влияния химических и биологических препаратов на продуктивность яровой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья.

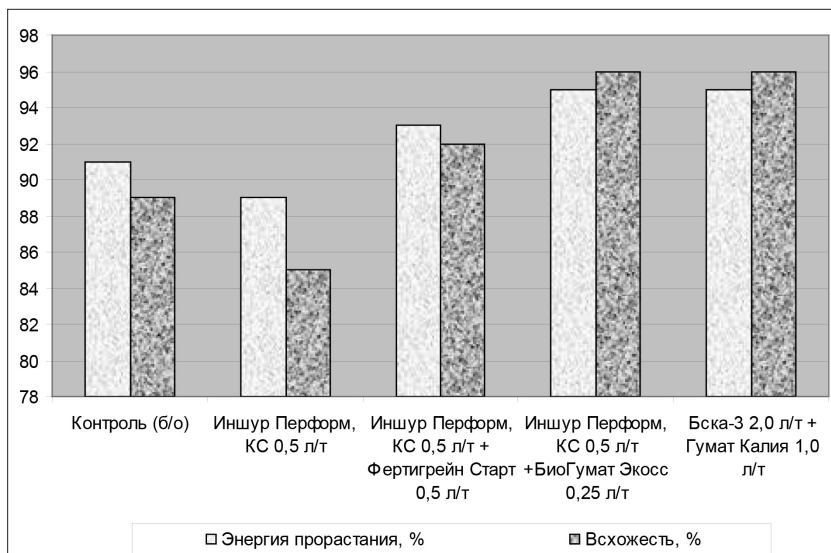
Для решения поставленных задач исследования проводились по нижепредставленным вариантам (таблица 1).

*Таблица 1.*

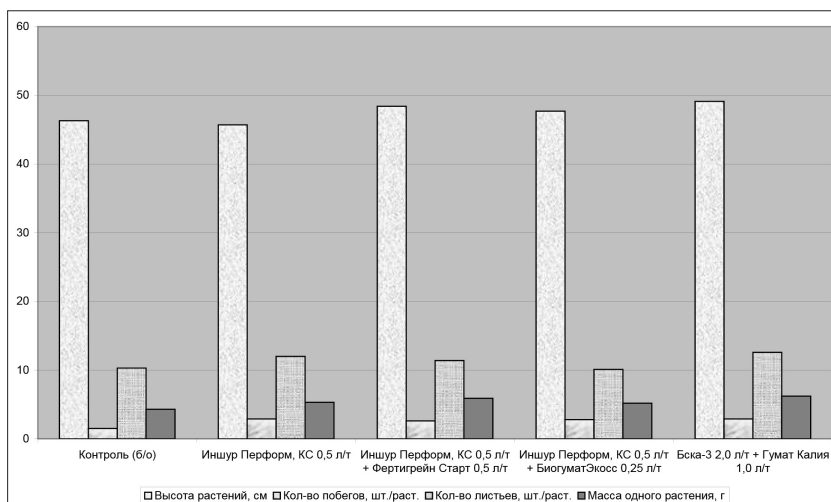
**Исследуемые варианты препаратов нового поколения  
(ФНЦ агроэкологии РАН, 2018-2020 гг.)**

№	Вариант (обработка семян)
В-1	Контроль (б/о)
В-2	ИншурПерформ, КС 0,5 л/т
В-3	ИншурПерформ, КС 0,5 л/т+ Фертигрейн Старт 0,5 л/т
В-4	ИншурПерформ, КС 0,5 л/т + БиоГуматЭкокс0,25 л/т
В-5	БСка- 3 2,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т

Перед полевыми испытаниями закладывались лабораторные исследования по воздействию изучаемых препаратов на всхожесть семян яровой пшеницы. Результаты лабораторного опыта показали, что более высокие значения всхожести семян оказались на вариантах № 4 и 5 с применением ИншурПерформ, КС 0,5 л/т + БиоГуматЭкокс 0,25 л/т и БСка-3 2,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т – 96 % (рис. 1).



**Рис. 1.** Энергия прорастания и всхожесть семян яровой пшеницы в зависимости от обработки семян (ФНЦ агроэкологии РАН, 2018-2020 гг., лабораторный опыт)

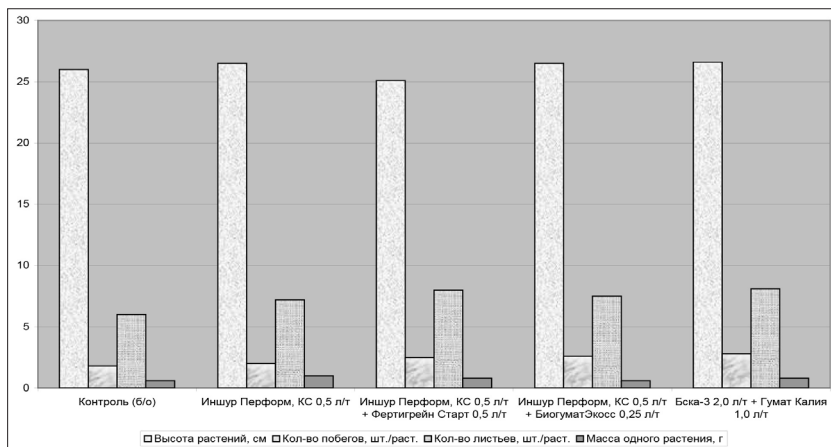


**Рис. 2.** Влияние препаратов на формирование биометрических показателей посевов яровой пшеницы в фазу кущения (ФНЦ агроэкологии РАН, среднее за 2018-2020 гг.)

Проведенные исследования показали, что предпосевная обработка семян яровой пшеницы биофунгицидом БСка-32,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т (Вариант №5) способствовала лучшему развитию растений пшеницы сорта местной селекции. Растения яровой пшеницы в фазу кущения имели значения высоты 26,0 – 26,6 см (рис. 2).

Количество побегов на одном растении максимальным было на варианте обработки семян БСка-3 +Гумат Калия и составил 2,8 шт./раст. Несколько ниже этот показатель был на других изучаемых вариантах и составил 2,0-2,6 шт./раст, тогда как на варианте без обработки семян количество побегов на растении было наименьшим – 0,8 шт./раст. Наблюдения показали, что более облиственные были растения на вариантах № 3 и 5. Количество листьев на данных вариантах составляло 8,0-8,1 шт./раст. На контрольном варианте этот показатель был в пределах 6,0 листьев на одном растении. Исследования показали, что на вариантах с обработанными изучаемыми препаратами семенами растения были более сформированными. Масса одного растения на вариантах №2, 3 и 5 превосходила контрольные образцы на 30-40%

В фазу трубкования наблюдалась та же тенденция положительного влияния обработки препаратами на биометрические показатели растений яровой пшеницы. Так, количество побегов на одном растении было максимальным на обработанных вариантах и составило от 2,6 до 2,9 шт./раст., тогда как на контроле этот показатель был в пределах 1,5 шт./раст. (рис. 3).



**Рис. 3.** Влияние препаратов на формирование биометрических показателей посевов яровой пшеницы в фазу трубкования (ФНЦ агроэкологии РАН, среднее за 2018-2020 гг.)

В фазу трубкования большее наращивание количества листовой массы было на вариантах № 2 и 5 и составило 12,0-12,6 шт./раст. Масса одного растения имела более высокие показатели также на варианте применения БСка- 3 + Гумат Калия в рекомендуемых дозировках. Этот показатель был на 31 % выше в сравнении с контрольным вариантом (без обработки).

Осмотр корневой системы яровой пшеницы в фазу кушения доказал эффективность применения современных препаратов на всех вариантах. Так, на растениях, обработанных препаратами,  $P_B$  было в пределах 1 - 1,6%, тогда как на контроле  $P_B$  составило 3,3% (таблица 2).

Таблица 2.

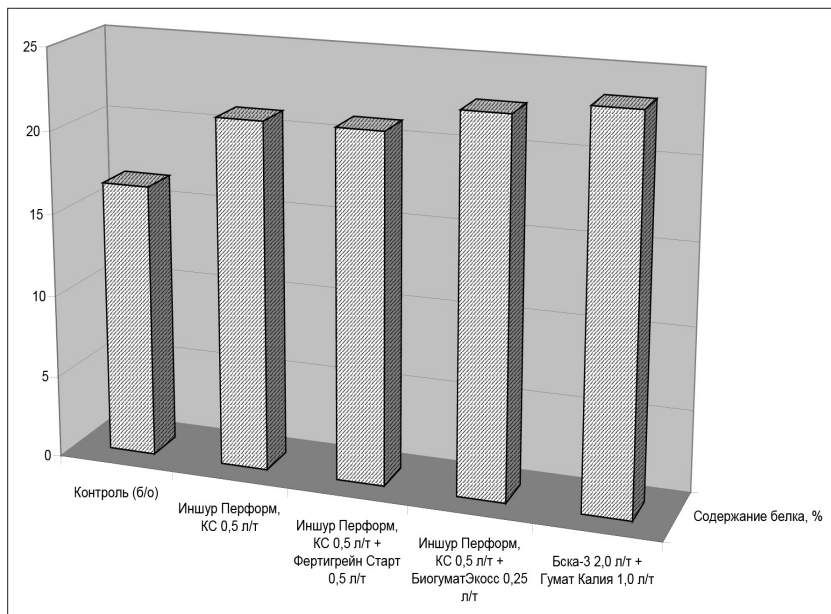
**Поражение растений яровой пшеницы корневыми гнилями  
(ФНЦ агроэкологии РАН, среднее за 2018-2020 гг.)**

№ вар.	Вариант	I уч. (кущение)		II уч. (трубкование)	
		развитие, %( $P_B$ )	распространение, %( $P_A$ )	развитие, %( $P_B$ )	распространение, %( $P_A$ )
В-1	Контроль (б/о)	3,3	5,0	21,6	36,8
В-2	ИншурПерформ, КС 0,5 л/т	1,0	2,1	17,4	29,1
В-3	ИншурПерформ, КС 0,5 л/т+ Фертигрейн Старт 0,5 л/т	1,3	2,2	17,8	31,4
В-4	ИншурПерформ, КС 0,5 л/т + БиоГуматЭ-косс0,25 л/т	1,4	2,1	18,5	32,0
В-5	БСка- 3 2,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т	1,6	2,6	16,5	35,1

В фазу трубкования яровой пшеницы наилучшим вариантом был № 5 (БСка-3 2,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т), где развитие корневых гнилей оказалось наименьшим и составило 16,5 %.

Самое высокое содержание белка 23,5% отмечено в зерновой продукции на варианте с использованием баковой смеси при протравливании семян биофунгицидом БСка-3 2,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т (рис. 4). На наш взгляд, данная баковая смесь способна повышать устойчивость к стрессовым абиотическим условиям роста и развития и формировать более высокий и качественный урожай зерна.





**Рис. 4.** Влияние препаратов на содержание протеина в зерне яровой пшеницы (ФНЦ агроэкологии РАН, среднее за 2018-2020 гг.)

Максимальную урожайность зерна сформировали растения яровой пшеницы на вариантах № 4 и 5, и эти показатели были в пределах 1,32-1,34 т/га (таблица 3). Несколько ниже уровень урожайности наблюдался на вариантах №2 и 3 и составлял 0,92 – 1,21 т/га. На контрольном варианте урожайность была в пределах 0,88 т/га. Из таблицы видно, что уровень урожая яровой пшеницы выше на вариантах, где семена были обработаны изучаемыми химическими и биологическими препаратами.

Оценка затратных и прибыльных показателей возделывания яровой пшеницы проводилась по методике [3, 23]. Расчеты экономической эффективности показывают, что в засушливых условиях сухостепной зоны в зависимости от складывающихся метеорологических условий возделывать яровую мягкую пшеницу экономически выгодно.

Наиболее рентабельным (69,0 %) оказался вариант № 5 с урожайностью зерна яровой пшеницы 1,34 т/га и вариант № 4 (68,0%) с урожайностью зерна 1,32 т/га, тогда как на контрольном варианте уровень рентабельности составил 18%, с урожайностью 0,89 т/га.

Таблица 3.

**Экономическая эффективность применения препаратов при возделывании мягкой яровой пшеницы (ФНЦ агроэкологии РАН, среднее за 2018-2020 гг.)**

Показатель	Вариант опыта				
	В-1	В-2	В-3	В-4	В-5
	Кон- троль (б/о)	ИншуПер- форм, КС 0,5 л/т	ИншуПер- форм, КС 0,5 л/т+ Фертигрейн Старт 0,5 л/т	ИншуПер- форм, КС 0,5 л/т + Био- ГуматЭкокс 0,25 л/т	БСка-3 2,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т
Уровень урожая, т/га	0,88	0,92	1,21	1,32	1,34
Цена реализации 1т, тыс. руб.	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Выручка от реали- зации, тыс. руб./га	12,46	12,88	16,94	18,48	18,76
Затраты на 1 га, тыс. руб.	10,56	10,97	11,08	10,99	11,10
Чистый доход на 1 га, тыс. руб.	1,90	1,90	5,86	7,48	7,66
Рентабельность, %	18,0	17,3	52,9	68,0	69,0

### **Заключение**

В результате проведенных исследований при изучении различных препаратов при обработке семян яровой пшеницы, наилучшим показал себя вариант № 5 с использованием биофунгицида БСка-32,0 л/т+ Гумат Калия 1,0 л/т, на котором показатели рентабельности составили 69,0 % с полученной урожайностью зерна 1,34 т/га.

**Информация о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

*Исследования выполнены в рамках государственного задания НИР ФНЦ агроэкологии РАН № 122020100448-6 «Создание новых конкурентноспособных форм, сортов и гибридов культурных, древесных и кустарниковых растений с высокими показателями продуктивности, качества и повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, новые инновационные технологии в семеноводстве и питомниководстве с учетом сортовых особенностей и почвенно-климатических условий аридных территорий Российской Федерации»*

### *Список литературы*

1. Андриевская Л.П., Шевяхова Е.А. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы в условиях Нижнего Поволжья // Научно-агрономический журнал. 2017. №1 (100). С. 18-19.
2. Балакшина В. И. Особенности выращивания яровой пшеницы в условиях сухостепной зоны Волгоградской области // Пермский аграрный вестник. 2016. №2 (14). С. 4-9.
3. Бухолов В.А., Аверкиев А.С., Пеннер П.И. Краткий справочник сельского экономиста. Куйбышевское книжное издательство, 1979. С.114-116.
4. Васин В.Г., Бурунов А.Н. Влияние обработки посевов препаратами Мегамикс на урожайность яровой пшеницы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2013. №4 (32). С. 94-99.
5. Верниченко И.В., Захурул Е.И. Устойчивость яровой пшеницы к засухе в зависимости от обеспеченности растений азотом, молибденом и цинком // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2010. №5. С. 39-45.
6. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность яровой пшеницы / Чекмарев П.А., Обущенко С.В., Троц В.Б., Троц Н.М. // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. №8. С. 28-31.
7. Доронин, В. Г., Кривошеева, С. В. Как повысить урожайность яровой пшеницы // Защита и карантин растений. 2007. №10. С.22 - 24.
8. Ерохин А.И. Эффективность применения микроудобрений на семенах и растениях зерновых культур // Зернобобовые и крупажные культуры. 2021. № 3 (39). С. 80-84.
9. Маркова И.Н., Смутнев П.А., Игольникова Л.В. Влияние экстремальных метеорологических условий на продуктивность сортов яровой пшеницы в Нижнем Поволжье // Научно-агрономический журнал. 2017. №1 (100). С.31-33.
10. Растениеводство Центрального Черноземья России/ Федотов В.А., Кадыров С.В., Щедрина Д.И., Столяров О.В., Подлесных Н.В. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 121-127.
11. Результаты испытания гербицидов и микроудобрений фирмы АО «ФМ-РУС» под сельскохозяйственные культуры центральной зоны Оренбургской области/ Максютгов Н.А., Скороходов В.Ю., Митрофанов Д.В., Кафтан Ю.В., Зенкова Н.А. // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2019. № 4. 7 с.
12. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. Саратов: Приволжское кн. изд-во, 1973. 223 с.
13. Российский статистический ежегодник. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2019. 416 с.

14. Селиванова В.Ю., Болдырь Д.А. Энергоэффективность осадков вегетационного периода яровой пшеницы в сухостепной зоне Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3 (51). С. 196-203.
15. Семешкина П.С., Бородина Е.С. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от предшественника и удобрений // Земледелие, агрохимия и почвоведение. 2022. №2. С.30-35.
16. Семинченко Е.В. Влияние погодных условий на урожайность ярового ячменя в зоне влияния лесной полосы // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021.Т. 13, № 2. С. 114-127.
17. Смирнов Б.М. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. Саратов: НИИ Юго-Востока, 1973. 209 с.
18. Танский В.И., Левитин М.М. Методические рекомендации по совершенствованию интегрированной защиты зерновых культур от вредных организмов. СПб, 2000, 56 с.
19. Тютюрев С.Л. Совершенствование химического метода защиты сельскохозяйственных культур от семенной и почвенной инфекции. СПб. 2000. 251 с.
20. Dong Zhiqiang, Pan Zhihua, He Qijin, Wang Jialin, Huang Lei, Pan Yuying, Han, GuolinXue, XiaopingChen, YanchunVulnerability assessment of spring wheat production to climate change in the Inner Mongolia region of China // Ecological Indicators , 2018, vol. 85, pp. 67-78.
21. Junichi Kashiwagi, Yuichiro Yoshioka, Suzu Nakayama, Yoshiko Inoue, Ping An Potential importance of the as a post-anthesis carbon source to improve drought tolerance in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) // Journal of Agronomy and Crop Science, 2021, vol. 207, no. 6. pp. 936-945.
22. Pu Fang Li, Bao Luo Ma, Jairo A. Palta, Tong Tong Ding, Zheng Guo Cheng, You Cai Xiong Distinct contributions of drought avoidance and drought tolerance to yield improvement in dryland wheat cropping // Journal of Agronomy and Crop Science. 2022, vol. 208, no. 3. pp. 265-282.
23. Vilde A. Energetic and economic estimation of soil tillage systems // Folia Univ. Agriculturae Stetinensis. Szczecin, 1999, no. 195, pp. 213-222.

### References

1. Andrievskaya L.P., Shevyakhova E.A. The productivity of spring wheat, depending on the methods of basic soil processing in conditions of the Lower Volga region. *Nauchno-agronomicheskiy zhurnal* [Scientific-agronomic journal], 2017, no. 1 (100), pp. 18-19.

2. Balakshina V.I. Features of the cultivation of spring wheat in the conditions of the Sukh -steppe zone of the Volgograd region. *Permskiy agrarnyy vestnik* [Perm Agrarian Bulletin], 2016, no. 2 (14), pp. 4-9.
3. Bukholov V.A., Averkiev A.S., Penner P.I. *Kratkiy spravochnik sel'skogo ekonomista* [Brief reference book of a rural economist]. Kuibyshev Book Publishing House, 1979. P. 114-116.
4. Vasin V.G., Burunov A.N. The impact of processing crops Megamix on the yield of spring wheat. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetstkogo kompleksa* [Izvestia of the Nizhnevolzhsky agricultural complex], 2013, no. 4 (32), pp. 94-99.
5. Vernichenko I.V., Zhurul E.I. The stability of spring wheat to the bomb, depending on the provision of plants with nitrogen, molybdenum and zinc. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of the Timiryazevsky Agricultural Academy], 2010, no. 5, pp. 39-45.
6. The influence of mineral fertilizers and growth regulators on the yield of spring wheat / Chekmarev P.A., Schushchenko S.V., Trot V.B., Trot N.M. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex], 2018, vol. 32, no. 8, pp. 28-31.
7. Doronin, V. G., Krivosheeva, S. V. How to increase the yield of spring wheat. *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants], 2007, no. 10, pp. 22 - 24.
8. Erokhin A.I. The effectiveness of the use of microme-assemblies on seeds and plants of grain crops. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury* [Grain-bearing and cereal crops], 2021, no. 3 (39), pp. 80-84.
9. Markova I.N., Troubles P.A., Neutolnikova L.V. The influence of extra-chalter meteorological conditions on the productivity of varieties of spring wheat in the Lower Volga region. *Nauchno-agronomicheskii zhurnal* [Scientific-agronomic journal], 2017, no. 1 (100), pp. 31-33.
10. *Rasteniyevodstvo Tsentral'nogo Chernozem'ya Rossii* [The crop production of the Central Black Earth Region of Russia]/ Fedotov V.A., Kadyrov S.V., Shchedrina D.I., Stolyarov O.V., Podlesny N.V. Voronezh: FSBEI in Voronezh GAU, 2019, pp. 121-127.
11. The results of the testing of herbicides and microfibrees of the FMRUS company under agricultural crops of the central zone of the Oren-Burgitital region / Maksyutov N.A., Skorokhodov V.Yu., Mitrofanov D.V., Kaftan Yu.V., Zenkova N.A. *Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo tsentra UrO RAN* [Bulletin of the Orenburg Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences], 2019, no. 4, 7 p.

12. *Rekomendatsii po metodike provedeniya nablyudeniya i issledovaniy v polevom opyte* [Recommendations on the methodology of observations and research in field experience]. Saratov: Volga Prince. Publishing House, 1973, 223 p.
13. *Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik* [Russian statistical annual]. M.: Federal State Statistics Service, 2019, 416 p.
14. Selivanova V.Yu., Boldir D.A. The energy efficiency of the rainfall of the verbal period of the spring wheat in the dry-steppe zone of the lower power of the Zhya. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Izvestia of the Nizhnevolzhsky Agricultural Assetting Complex: Science and Higher Professional Education], 2018, no. 3 (51), pp. 196-203.
15. Semeshkina P.S., Borodina E.S. The productivity of spring wheat depending on the predecessor and fertilizers. *Zemledelie, agrokhimiya i pochvovedenie* [Agriculture, agrochemistry and soil science], 2022. no. 2, pp. 30-35.
16. Semichenko E.V. The impact of weather conditions on the yield of fierce barley in the zone of influence of the forest strip. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2021, vol. 13, no. 2, pp. 114-127.
17. Smirnov B.M. *Rekomendatsii po metodike provedeniya nablyudeniya i issledovaniy v polevom opyte* [Recommendations on the methodology of observations and research in field experience]. Saratov: Research Institute of Southeast, 1973, 209 p.
18. Tansky V.I., Levitin M.M. *Metodicheskie rekomendatsii po sover-shenstvovaniyu integrirrovannoy zashchity zernovykh kul'tur ot vrednykh orga-nizmov* [Methodological recommendations for co-renewal of integrated protection of grain crops from harmful organisms]. St. Petersburg, 2000, 56 p.
19. Tyuterev S.L. *Sovershenstvovanie khimicheskogo metoda zashchity sel'-skokhozyaystvennykh kul'tur ot semennoy i pochvennoy infektsii* [Improving the chemical method of protecting agricultural crops from seed and soil infection]. SPb, 2000, 251 p.
20. Dong Zhiqiang, Pan Zhihua, He Qijin, Wang Jialin, Huang Lei, Pan Yuying, Han, GuolinXue, XiaopingChen, YanchunVulnerability assessment of spring wheat production to climate change in the Inner Mongolia region of China. *Ecological Indicators*, 2018, vol. 85, pp. 67-78.
21. Junichi Kashiwagi. Yuichiro Yoshioka, Suzu Nakayama, Yoshiko Inoue, Ping An Potential importance of the as a post-anthesis carbon source to improve drought tolerance in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 2021, vol. 207, no. 6, pp. 936-945.
22. Pu Fang Li, Bao Luo Ma, Jairo A. Palta, Tong Tong Ding, Zheng Guo Cheng, You Cai Xiong Distinct contributions of drought avoidance and drought tolerance to yield improvement in dryland wheat cropping. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 2022, vol. 208, no. 3, pp. 265-282.

23. Vilde A. Energetic and economic estimation of soil tillage systems. *Folia Univ. Agriculturae Stetinensis. Szczecin*, 1999, no. 195, pp. 213-222.

### ДАнные ОБ АВТОРАХ

**Иванченко Татьяна Викторовна**, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства селекционно-семеноводческого центра по древесным и кустарниковым породам сектора биологических и химических средств интенсификации, кандидат сельскохозяйственных наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской Академии Наук Университетский пр-т, 97, г. Волгоград, 400062, Российская Федерация*

*tvivanchenko@bk.ru*

**Шевяхова Елена Александровна**, старший научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства селекционно-семеноводческого центра по древесным и кустарниковым породам сектора биологических и химических средств интенсификации, кандидат сельскохозяйственных наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской Академии Наук» Университетский пр-т, 97, г. Волгоград, 400062, Российская Федерация*

*eshevyahova@yandex.ru*

### DATA ABOUT THE AUTHORS

**Tatyana V. Ivanchenko**, Leading Researcher of the Laboratory of Breeding, Seed Production and Nursery of the Breeding and Seed Center for Tree and Shrub Species of the Sector of Biological and Chemical Means of Intensification, Candidate of Agricultural Sciences

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Agroecology, Comprehensive Reclamation and Protective Forestry of the Russian Academy of Sciences*

*97, University prospect, Volgograd, 400062, Russian Federation*  
*tvivanchenko@bk.ru*

**Elena A. Shevyakhova**, Senior Researcher of the Laboratory of Breeding, Seed Production and Nursery of the Breeding and Seed Center for Tree and Shrub Species of the Sector of Biological and Chemical Means of Intensification, Candidate of Agricultural Sciences  
*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Agroecology, Comprehensive Reclamation and Protective Forestry of the Russian Academy of Sciences  
97, University prospect, Volgograd, 400062, Russian Federation  
eshevyakhova@yandex.ru*

Поступила 31.05.2022

После рецензирования 19.09.2022

Принята 12.07.2022

Received 31.05.2022

Revised 19.06.2022

Accepted 12.07.2022