

7. Production efficiency of bulb onions cultivation on the Lower Volga / N. I. Matveeva, V. P. Zvolinsky, N. Yu. Petrov, V. Yu. Naumov, V. V. Zvolinsky // *Izvestia of the Orenburg State Agrarian University*. 2019. № 4 (78). Pp. 95-98.

8. Rak M. V. Effectiveness of Non-Root Feeding with MicroStim Liquid Micro-Fertilizers in Cultivating Crops on Sod-Podzolic Soils // *Soil Science and Agrochemistry*. 2018. № 1 (60). P. 180-192.

9. Soldatenko A. V., Menshikh A. M., Fedosov A. Yu., Irkov N. I., Ivanov M. I. Increasing the competitiveness of vegetable crops to weeds by improving the methods of wrestling // *Vegetables of Russia*. 2022. № 2 (64). Pp. 72-87.

10. Khizaneishvili N. E. The influence of macro- and microfertilities on the yield of root crops of table beets, their quality and removal of food elements // *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*. 2020. Pp. 94-98.

11. Factor Thiago Yield and quality of table beet in function of plant establishment method and production system // *Acta Horticulturae*. 2019. Pp. 37-42.

12. Ovchinnikov A. S., Hodyakov E. A., Milovanov S. G. Local irrigation methods for vegetable production in south of Russia // *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries* 2018. V. 13. No 3. Pp. 232-240.

Информация об авторах

Бондаренко Анастасия Николаевна, д-р с.-х. наук, зав. лабораторией агротехнологий овощных культур. ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (РФ, 416251, Астраханская область, Черноярский район, кв.-л Северный д. 8), ORCID ID № 0000-0003-4816-5667, e-mail: pniiaz@mail.ru

Костыренко Оксана Владимировна, науч. сотр. лаборатории агротехнологий овощных культур, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (РФ, 416251, Астраханская область, Черноярский район, кв.-л Северный д. 8), ORCID ID № 0000-0002-9650-9674, e-mail: pniiaz@mail.ru

Authors Information

Bondarenko Anastasia Nikolaevna, Doctor of Agricultural Sciences, Head. laboratory of agrotechnologies of vegetable crops. FGBNU "Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (RF, 416251, Astrakhan region, Chernoyarsky district, sq.-l Severny, 8), ORCID ID No. 0000-0003-4816-5667, e-mail: pniiaz@mail.ru

Kostyrenko Oksana Vladimirovna, sci. sotr. laboratories of agrotechnologies of vegetable crops, FGBNU "Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (RF, 416251, Astrakhan region, Chernoyarsky district, sq.-l Severny, 8), ORCID ID No. 0000-0002-9650-9674, e-mail: pniiaz@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-04

THE ROLE OF METHODS OF BASIC TREATMENT OF BARE FALLOW IN THE CULTIVATION OF WINTER WHEAT

A. V. Zelenev¹, N. M. Egorov², P. A. Smutnev³

¹*Federal Research Center «Nemchinovka»
Moscow region, Russian Federation*

²*Volgograd State Agrarian University*

³*Federal Scientific Center for Agroecology, Complex Melioration and Protective
Afforestation of the Russian Academy of Sciences»
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: Zelenev.A@bk.ru

Received 13.06.2023

Submitted 14.08.2023

Summary

The article presents the data on the influence of tillage methods and varieties of different selection on field germination, overwintering, preservation of winter wheat plants to harvesting, reserve of productive moisture in the meter soil layer, total water consumption and its coefficients, weediness of crops and crop yield in the conditions of dry steppe zone of chestnut soils of the Lower Volga region.

Abstract

Introduction. Improvements in winter wheat cultivation technology are inextricably linked to changes in climatic conditions. **Object.** Winter wheat varieties of different breedings were the objects of the research. **Materials and methods.** Investigated methods of main tillage (factor A) – ploughing to the usual depth of 20 – 22 cm PLN-5-35 (control), deep-cleaving at 30 – 32 cm PCHN-2,3P, shallow discing at 12 – 14 cm BDM-3,6x4P and cultivars (factor B) of Rostov selection Ermak (St), Lilith and Volgograd Kamyshanka 6. Cultivation technology is conventional. The rainfall totals in 2019 – 2020, 2020 – 2021 and 2021 – 2022 agricultural years were 284.0; 429.3 and 405.0 mm, respectively. **Results and conclusion.** The field germination of winter wheat varieties in the leached and Lilith varieties by ploughing was good - more than 80 %, in the other variants – satisfactory from 60 to 80 %. Weak stalk thinning after overwintering was observed only for the Ermak standard by discing – more than 25.0 %, in the other variants thinning was imperceptible – less than 25.0 %. The highest retention rate was achieved in Kamyshanka 6 and Lilith, 72.3 and 72.8 % respectively. The highest total water consumption of winter wheat was noted in Lilith and Kamyshanka 6 by cheesemaking, 274.0 and 274.1 mm respectively. The lowest water use coefficient was provided by Lilith for cheesemaking – 69.5 mm/t. The lowest total weed infestation was in Lilith and Kamyshanka 6, 10 and 11 pcs./m², respectively, with perennials of 4 pcs./m² assessed as moderate, with minor infestations of 6 – 8 pcs./m² assessed as weak. The lowest total air – dry weight of weeds was observed in Kamyshanka 6 – 17.5 g/m² and Lilith – 17.0 g/m² by ploughing. The best winter wheat variety in terms of yield was Lilith on a cheesemaking background – 3.94 t/ha.

Key words: variety, method of basic tillage, yield, winter wheat.

Citation. Zelenev A. V., Egorov N. M., Smutnev P. A. The role of methods of basic treatment of bare fallow in the cultivation of winter wheat. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 39-53 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-04.

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

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

УДК 631.51.01:631.526.32:633.11

**РОЛЬ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ЧИСТОГО ПАРА В
ВЫРАЩИВАНИИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

А. В. Зеленев¹, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник

Н. М. Егоров², аспирант

П. А. Смутнев³, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий агроном-селекционер

¹ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Московская область, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

³Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и

защитного лесоразведения РАН

г. Волгоград, Российская Федерация

Актуальность. Усовершенствование технологии возделывания озимой пшеницы неразрывно связано с изменениями климатических условий. **Объект.** Объектом исследований служили сорта озимой пшеницы различной селекции. **Материалы и методы.** Исследовали способы основной обработки почвы (фактор А) – вспашку на обычную глубину 20 – 22 см ПЛН-5-35 (контроль), глубокое чизелевание на 30 – 32 см ПЧН-2,3Р, мелкое дискование на 12 – 14 см БДМ-3,6x4П и сорта (фактор В) ростовской селекции Ермек (St), Лилит и волгоградской – Камышанка 6. Технология возделывания общепринятая. Сумма осадков в 2019 – 2020, 2020 – 2021 и 2021 – 2022 сельскохозяйственных годах, соответственно, составляла 284,0; 429,3 и 405,0 мм. **Результаты и выводы.** Полевая всхожесть сортов озимой пшеницы при чизелевании и у Лилит по

вспашке была хорошая – более 80 %, в остальных вариантах – удовлетворительная от 60 до 80 %. Слабая изреженность стеблестоя после перезимовки наблюдалась только у стандарта Ермак по дискованию – более 25,0 %, в остальных вариантах изреженность была незаметная – менее 25,0 %. Наибольшая сохранность достигнута по чизелеванию у Камышанки 6 и Лилит, соответственно 72,3 и 72,8 %. Самое высокое суммарное водопотребление озимой пшеницы отмечалось у Лилит и Камышанки 6 по чизелеванию, соответственно 274,0 и 274,1 мм. Самый низкий коэффициент водопотребления обеспечивался у Лилит по чизелеванию – 69,5 мм/т. Наименьшая общая засоренность обеспечивалась по вспашке у Лилит и Камышанки 6, соответственно 10 и 11 шт./м², у них засоренность многолетниками в 4 шт./м² оценивалась средней, малолетними в 6 – 8 шт./м² – слабой. Самая низкая общая воздушно-сухая масса сорняков наблюдалась у Камышанки 6 – 17,5 г/м² и Лилит – 17,0 г/м² по вспашке. Лучшим по урожайности сортом озимой пшеницы был Лилит на фоне чизелевания – 3,94 т/га.

Ключевые слова: сорта озимой пшеницы, способы основной обработки почвы, урожайность озимой пшеницы, озимая пшеница.

Цитирование. Зеленев А. В., Егоров Н. М., Смутнев П. А. Роль способов основной обработки чистого пара в выращивании сортов озимой пшеницы. *Известия НВ АУК*. 2023. 3(71). 39-53. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-04.

Авторский вклад. Все авторы принимали непосредственное участие в планировании, проведении или анализе исследования, а также просмотрели и одобрили окончательный вариант статьи.

Конфликт интересов. Авторы не заявляют о конфликте интересов.

Введение. Фундаментальную роль в урегулировании зернового вопроса Волгоградской области играет высокоурожайная и перспективная озимая пшеница, посевная площадь которой в 2022 г. составила 1,73 млн. га, в 2023 г. – 1,66 млн. га, что свидетельствует о важности региона для этой культуры. Валовой сбор зерновых в 2022 г. составил 7,2 млн. т, из которых 6,0 млн. т составляла озимая пшеница. Как видно, в структуре производства зерна, собранного в Волгоградской области в 2022 г., преобладала озимая пшеница. На ее долю приходилось 83,3 % всего урожая зерновых. Урожайность озимой пшеницы в 2022 г. составила в среднем 2,77 т/га, что было в 2-3 раза больше, чем у яровых зерновых культур [2, 21].

Совершенствование зональных технологий возделывания озимой пшеницы в Нижнем Поволжье тесно связано с происходящими изменениями климатических условий. Адаптивные ее элементы, разработанные в этом контексте, должны быть сформированы таким образом, чтобы лучше соответствовать биологическим потребностям культуры и продуктивно использовать агроклиматические ресурсы. Сложные почвенно-климатические условия, характеризующиеся резкой континентальностью, засушливостью и большими колебаниями метеорологических параметров, обуславливают необходимость внедрения таких технологий в сельскохозяйственное производство региона, которые позволят получать стабильные и высокие урожаи зерновой продукции пшеницы озимой, нарастить почвенное плодородие [5, 18, 20].

Значительное влияние на рост, дальнейшее развитие культурных растений и всех компонентов, образующих полевые агроценозы, оказывает обработка почвы. Однако именно она является самым энерго- и ресурсоемким из всех приемов технологии возделывания озимой пшеницы. Углубление обработанного слоя, разуплотнение подпочвенного горизонта и устранение плотной подошвы, которая образуется в результате регулярной вспашки плугом на одинаковую глубину, обусловлено применением ресурсосберегающей безотвальной обработки почвы чизелем в качестве основной обработки под чистый пар. Влагосберегающие и почвозащитные способы обработки почвы, при которых на поверхности поля остается до 80 % стерни, обеспечиваются использованием чизельных орудий для глубокого рыхления почвы в зоне водной эрозии и дефляции.

Снижение материальных затрат на производство зерна озимой пшеницы, повышение ее урожайности, качества и рыночной стоимости выращенной продукции гарантирует именно безотвальное чизельное рыхление [3, 4].

Введение в сельскохозяйственное подразделение современных, адаптированных к определенной почвенно-климатической ситуации, подающих надежды сортов с большой зимостойкостью и засухоустойчивостью, устойчивостью к вредоносным объектам, приспособленных к агробиологической системе, представляющих собой основу, на которую опираются технологические элементы, составляет одну из главных причин повышения продуктивности озимой пшеницы. В стабильном производстве зерна сорт имеет первостепенное значение. Именно от сорта зависит реакция на способы основной обработки почвы, гибкость к погодным условиям и продуктивность. Для выращивания озимой пшеницы следует использовать только сильные и ценные современные сорта, которые гарантируют повышение урожайности на 30 % [10, 14, 16].

В Волгоградской области в основном выращиваются сорта озимой пшеницы интенсивных степных экотипов ростовской селекции, которые проигрывают по урожайности региональным сортам ввиду негативных метеорологических обстоятельств, однако имеют высокую потенциальную продуктивность. При благоприятных погодных условиях местные сорта лучше адаптируются к региональным стрессам, но по урожайности находятся на одном уровне с ростовскими или ниже их. Поэтому региону необходимы интенсивные местные сорта, которые лучше всего приспособлены к меняющимся погодным условиям и имеют высокий потенциал урожайности [19].

Целью опыта было изучение реакции новых перспективных сортов озимой пшеницы волгоградской и ростовской селекции на способы основной обработки чистого пара в условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья.

Материалы и методы. Научные исследования проводились в полевом зернопаровом трехпольном агроценозе на каштановых почвах в зоне сухой степи Нижнего Поволжья, заложенном на опытных полях крестьянско-фермерского хозяйства «Морозов А. И.» Котельниковского района Волгоградской области в 2019-2022 годах.

Объектом исследований служили сорта озимой мягкой пшеницы различной селекции, а предметом – способы основной обработки почвы, проводимые под пар.

Почвенный покров экспериментального участка представлял собой каштановую почву, по части гранулометрического состава – тяжелый суглинок и наличием гумуса 2,12 % в обрабатываемом слое. В свою очередь, в данном почвенном горизонте содержалось азота по Корнфилду 91,6 – 94,8 мг/кг, фосфора и калия по Мачигину 22,9 – 26,5 мг/кг и 329,6 – 334,2 мг/кг почвы соответственно, что означало очень низкую, среднюю и высокую снабжённость. Пахотная почва имела слабощелочную реакцию почвенного раствора $pH = 7,4$.

Схема стационарного двухфакторного полевого опыта включала варианты:

Фактором А был способ основной обработки почвы, которая выполнялась после уборки ячменя как предшественника под пар чистый.

1) Контрольный вариант, в котором выполнялась на обычную 20 – 22 см глубину плугом ПЛН-5-35 вспашка с переворачиванием почвенного слоя. Данное орудие является лемешным и располагает пятью корпусами по 35 см шириной захвата. Специализируется на основной обработке почвы с переворачиванием верхнего слоя под зерновые культуры на глубину до 30 см.

2) Чизелевание на глубину 30 – 32 см орудием ПЧН-2,3Р. Данный чизельный плуг имеет ширину захвата 2,3 м, является навесным и специализируется на глубоком до 45 см безотвальном рыхлении, углублении обрабатываемого горизонта, разуплотнении почвы,

ликвидации подошвы, которая образуется в результате однообразной обработки плугом. Результативен в районе распространения ветровой и водной эрозии, при использовании почвозащитной и влагосберегающей технологии обработки почвы. Помогает оставить на поверхности поля до 80 % стерневых остатков. Витые плоские стойки, обладающие наклоном к горизонтали с долотообразными наконечниками разработки Bellota (Испания), представляют рабочие органы. С целью крошения и разравнивания поверхностного почвенного горизонта употребляют зубчатый опорный шлейф – каток.

3) Дискование на мелкую 12-14 см глубину дискатором БДМ-3,6х4П. На данном почвообрабатывающем дисковом орудии 3,6 м шириной захвата, устанавливаются наклонно сферические диски в четыре ряда на отдельных стойках. Предопределено, чтобы обрабатывать почву на мелкую глубину до 15 см, мельчить пожнивные остатки, истреблять сорную растительность, равнять рельеф поля, рыхлить почвенный горизонт до посевного состояния, при котором можно было бы высевать сельскохозяйственную культуру и последующим прикатыванием катками. В системе минимальной обработки почвы проявляется эффект.

Фактор В – сорта пшеницы озимой, зачисленные в государственный реестр по 8 Нижневолжскому региону, выведенные в Ростовской и Волгоградской областях.

1) Ермак (St) – селекционирован индивидуальным отбором из гибридной популяции (Донская полуинтенсивная х Олимпия) х Донщина. Разновидность эритроспермум. В Волгоградской области средняя урожайность равняется 1,95 т/га. Сорт среднеранний с вегетационным периодом 228-287 дней. Районирован с 2001 года. Оригинатором служит АНЦ «Донской» г. Зерноград Ростовской области.

2) Камышанка 6 – родословная Харьковская 92 х (Харьковская 92 х Смоленская обильная). Разновидность лютесценс. В Волгоградской области средняя урожайность равняется 2,02 т/га. Сорт среднеранний с вегетационным периодом 268 – 296 дней. Районирован с 2014 года. Оригинатором служит ФНЦ агроэкологии РАН г. Волгоград и п. Госселекстанция Камышинского района.

3) Лилит – родословная (Мироновская 27 х Дон 95) х Донской сюрприз. Разновидность лютесценс. В Волгоградской области средняя урожайность равняется 2,22 т/га. Сорт среднеранний с вегетационным периодом 221 – 296 дней. Районирован с 2016 года. Оригинатором служит АНЦ «Донской» г. Зерноград Ростовской области.

Опыты были заложены по методу Б. А. Доспехова. Варианты размещались в один ярус. Повторность в опыте была четырехкратной.

Технология возделывания озимой пшеницы была распространенной в исследуемом регионе, за исключением изучаемых факторов.

Схема культурооборота в агроценозе: пар чистый – озимая пшеница – яровой ячмень. Пар чистый являлся предшествующей культурой пшеницы озимой. По подготовленной схеме опыта исполняли основную обработку почвы, которая включала предварительное на глубину 6 – 8 см во всех вариантах лушение стерни ЛДГ-10. Зерновой сеялкой СЗ-3,6 сопровождали посев данной культуры в первой декаде сентября при среднесуточной температуре воздуха 17 – 19 °С обычным рядовым способом. 3,0 млн. шт. всхожих семян на 1 га равнялась норма высева. Культиватор паровой КППГ-4 в интересах непрерывной обработки почвы применялся с целью ухода за паром чистым. К трактору ХТЗ-17021 подсоединялись все почвообрабатывающие орудия. Минеральные удобрения дозой P₆₀K₅₀ разбрасывали перед основной обработкой почвы. Суперфосфат двойной гранулированный дозой P₁₀₋₁₅ вносили в рядки во время посева на глубину 5 – 7 см. Подкормку азотными удобрениями в виде аммиачной селитры осуществляли дозой N₃₀₋₄₅ рано весной по мерзлоталой почве. От личинок клопа – черепашки в фазу трубкования посева подвергали обработке с помощью опрыскивателя самоходного Туман-1М и препаратом Кинфос дозой 0,25 л/га.

Во время посева пшеницы озимой в сентябре 2019 года наблюдалась прохладная и умеренно влажная погода. Фактическая температура воздуха составляла 14,3 °С. Осадков за месяц выпало 23,5 мм. Температура почвы на глубине посева озимой пшеницы в слое 5 см составляла 15 °С, в слое 10 см – 14,8 °С. Получение удовлетворительных всходов пшеницы способствовали в сентябре данные метеорологические условия. Теплая температура воздуха в октябре, равная 10,8 °С, и количество осадков в 23,2 мм способствовали хорошему росту, развитию и подготовке к перезимовке растений озимой пшеницы. Перезимовка озимой пшеницы прошла успешно. Март был очень теплым, температура воздуха составляла 4,6 °С. В апреле и мае наблюдалось похолодание до 7,8 и 15,4 °С, соответственно. Осадки в марте выпали около нормы 23,7 мм, в апреле 16,3 мм, а в мае 55,5 мм. Другими словами, весенний вегетационный период для озимой пшеницы был благоприятным для роста и развития культуры. Июнь был прохладным, с температурой 23,2 °С. Количество осадков в этом месяце равнялось 25 мм, что было на 36,7 % ниже среднего значения. В июле выпало аномальное количество осадков – всего 4 мм, но озимая пшеница уже была убрана в первой декаде месяца, поэтому это не сказалось на урожайности культуры, а недостаток влаги во время уборки положительно повлиял на качество ее зерна. В период вегетации озимой пшеницы средняя фактическая температура воздуха составила 16,3 °С, осадков выпало 147,5 мм. Всего выпало в 2019 – 2020 сельскохозяйственном году 284 мм осадков, что на 17,0 % было ниже средних данных, равных 342,2 мм. Среднемноголетнюю величину на 8,9 % превышала температура воздуха и равнялась 9,8 °С.

В сентябре 2020 года во время посева пшеницы озимой погода была очень сухой и прохладной. Температура воздуха равнялась 16,3 °С, а осадков выпало на 20,0 мм ниже средней нормы и составили всего 4,0 мм. На глубине посева озимой пшеницы в слое 5 см температура почвы обеспечивалась на уровне 16,9 °С, а в слое 10 см – 16,7 °С. Такие погодные условия в сентябре не позволили озимой пшенице полностью обеспечить всходы. Теплый октябрь, в котором фактическая температура воздуха составила 10,6 °С, и полное отсутствие осадков не способствовали хорошему росту и развитию формирующихся растений озимой пшеницы. Перезимовка озимой пшеницы прошла удовлетворительно. Температура воздуха в марте соответствовала норме и равнялась - 2,0 °С. Осадков выпало выше среднемноголетнего значения на 22,4 % и составило 30,1 мм. В апреле посева озимой пшеницы были подсеяны яровым ячменем. Температура воздуха в этом месяце была около нормы – 9,9 °С. Осадков выпало 68,9 мм. В мае наблюдалось повышение фактической температуры воздуха и количества осадков до 19,7 °С и 106,8 мм. Другими словами, весенний вегетационный период для озимой пшеницы был благоприятным для роста и развития культуры. Июнь был прохладнее июля. Фактическая температура воздуха в эти месяцы, равнялась 23,2 и 26,2 °С. Июнь был более влажным, чем июль. В эти месяцы выпало 65,8 и 20,2 мм осадков, соответственно. Влажный июнь и засушливый июль благоприятствовали формированию и уборке урожая сортов пшеницы озимой. За вегетационный период культуры средняя фактическая температура воздуха обеспечивалась на уровне 17,6 °С, а сумма осадков – 265,7 мм. Температура почвы в слоях 5 и 10 см была одинаковой и соответствовала 18,0 °С. Сумма осадков в 2020 – 2021 сельскохозяйственном году соответствовала значению 429,3 мм, что на 25,4 % было больше среднемноголетних в 342,2 мм. На 1,1 % ниже среднегодового значения была температура воздуха и составляла 8,9 °С.

При посеве озимой пшеницы в сентябре 2021 года обеспечивалась прохладная и влажная погода. Фактическая температура воздуха составляла 13,6 °С. Осадков за месяц выпало 46,8 мм. Температура почвы на глубине посева озимой пшеницы в слое 5 см со-

ставляла 14,6 °С, в слое 10 см – 14,4 °С. Такие погодные условия в сентябре позволили получить хорошие всходы озимой пшеницы. Прохладный октябрь, в котором фактическая температура воздуха обеспечивалась на уровне 7,6 °С, и фактическое отсутствие осадков – 1,0 мм, не способствовали хорошему вегетативному развитию сортов пшеницы озимой. И только теплая погода в ноябре, когда температура воздуха равнялась 2,4 °С и обильные осадки в 30,8 мм способствовали благоприятному уходу растений озимой пшеницы в зиму. Перезимовка озимой пшеницы прошла успешно. Март и апрель были более теплыми, чем май. В эти месяцы фактическая температура воздуха, соответственно, составляла -2,8; 12,2 и 14,0 °С. В марте и мае количество выпавших осадков было около нормы и соответствовало, соответственно 25,4 и 31,5 мм. Апрель был засушливым, осадков выпало всего 14,0 мм. Другими словами, незначительное количество осадков в апреле не сказалось на вегетативном развитии сортов пшеницы озимой в весенний вегетационный период, так как запасы продуктивной влаги в почве были хорошие: в пахотном слое более 30 мм. Июнь и июль были прохладными, с температурой воздуха, соответственно, 23,0 и 23,2 °С. Количество осадков в эти месяцы, соответственно, составило 36,0 и 30,9 мм. Поэтому в летние месяцы сложились благополучные условия погоды для вегетативного развития, формирования и уборки урожая сортов пшеницы озимой. За вегетационный период культуры средняя фактическая температура воздуха обеспечивалась на уровне 15,6 °С, суммарное количество осадков выпало всего 160,2 мм. Сумма осадков за 2021 – 2022 сельскохозяйственный год составила 405,0 мм. Одинаковой со среднегодовой была фактическая температура воздуха и равнялась 9,0 °С.

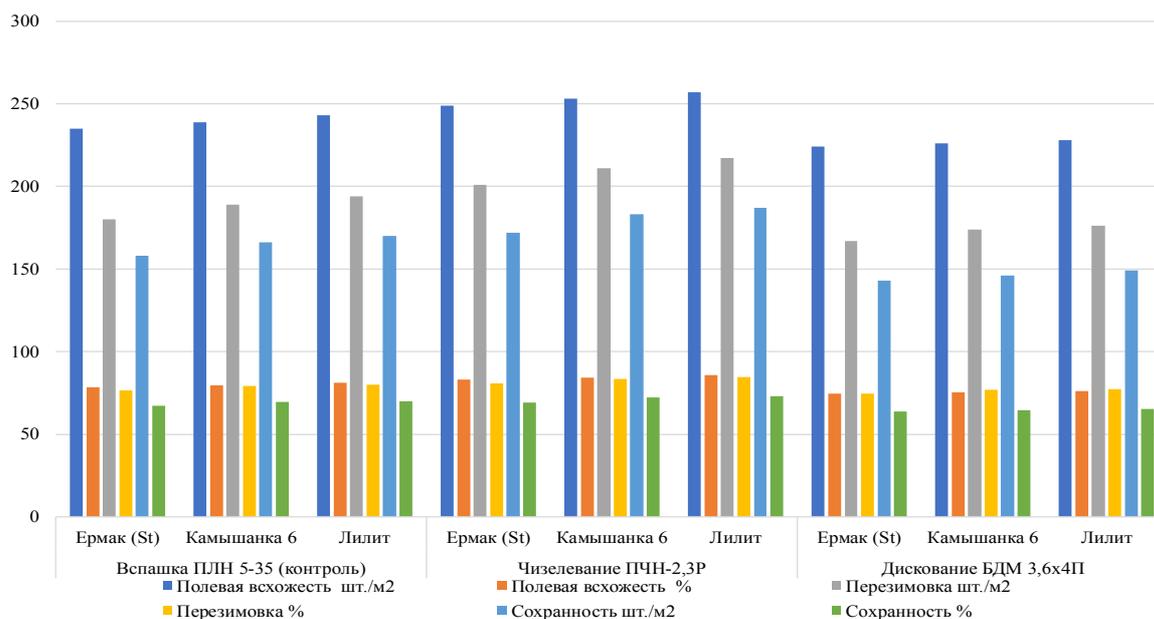
Учеты и наблюдения за посевами озимой пшеницы проводились в соответствии с общепринятыми методами.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных ранее исследований накоплен большой научный материал, свидетельствующий о том, что гибель озимых культур происходит в основном из – за грубых нарушений элементов сортовой технологии и отсутствия достаточно приспособленных к региональным обстоятельствам сортов в ряде важнейших зон возделывания этой культуры. В этой связи особое внимание следует уделить разработке и внедрению в конкретных условиях зоны сортовой технологии, обеспечивающей улучшение полевой всхожести, перезимовки и сохранности районированных сортов пшеницы озимой мягкой [12]. Данные в наших экспериментах обуславливались высеваемыми сортами пшеницы озимой, которые выведены в Ростовской и Волгоградской областях, и способами обработки почвы (рисунок 1).

Данные рисунка 1 показывают, что при глубоком чизелевании у всех сортов пшеницы озимой и у Лилит при вспашке всхожесть полевая была хорошая – более 80 %, в остальных вариантах она была удовлетворительная – 60 – 80 %. Так, наибольший показатель обеспечило глубокое безотвальное рыхление орудием чизельного типа ПЧН-2,3Р на 30 – 32 см, которое проводилось под пар чистый у ростовского сорта Лилит – 257 шт./м² или 85,7 %, что было больше на 22,0 шт./м² или 7,4 %, чем в контрольном варианте, где выполнялась на обычную 20 – 22 см глубину вспашка плугом ПЛН-5-35 у ростовского стандарта Ермак. Камышанка 6, выведенная в Волгоградской области, обладала более низкой всхожестью полевой при такой же обработке почвы, которая составляла 253 шт./м² или 84,3 %, что на 18,0 шт./м² или 6,0 %, было выше контроля. У ростовского сорта Ермак (St) на фоне мелкой на 12-14 см дисковой обработке под пар чистый дискатором БДМ-3,6х4П обеспечивалась наиболее низкая всхожесть полевая равная 224 шт./м² или 74,7 %.

Слабая изреженность стеблестоя растений озимой пшеницы после перезимовки наблюдалась только у ростовского сорта Ермак (St) на фоне дисковой мелкой обработки – более 25,0 %, в результате перезимовка оценивалась в 4 балла, в остальных вари-

антах изреженность была незаметная – менее 25,0 %, в результате чего перезимовка оценивалась в 5 баллов. Так, самая высокая перезимовка была у сорта Лилит ростовской селекции при глубокой обработке почвы чизелем– 217 шт./м² или 84,4 %, что на 37,0 шт./м² или 7,8 % превышало стандарт Ермак при вспашке. Волгоградский сорт Камышанка 6 при глубоком безотвальном рыхлении тоже превосходил на 31,0 шт./м² или 6,8 % контрольный вариант. На Ермаке при мелкой дисковой обработке отмечалась наименьшая перезимовка пшеницы, равная 167 шт./м² или 74,5 %, что было меньше контрольного варианта на 13,0 шт./м² или 2,1 %.



Всхожесть полевая: НСР₀₅ А = 10,3 шт./м²; НСР₀₅ В = 4,8 шт./м²; НСР₀₅ АВ = 3,7 шт./м²
 Перезимовка: НСР₀₅ А = 12,5 шт./м²; НСР₀₅ В = 7,9 шт./м²; НСР₀₅ АВ = 4,4 шт./м²
 Сохранность: НСР₀₅ А = 11,9 шт./м²; НСР₀₅ В = 6,1 шт./м²; НСР₀₅ АВ = 1,8 шт./м²

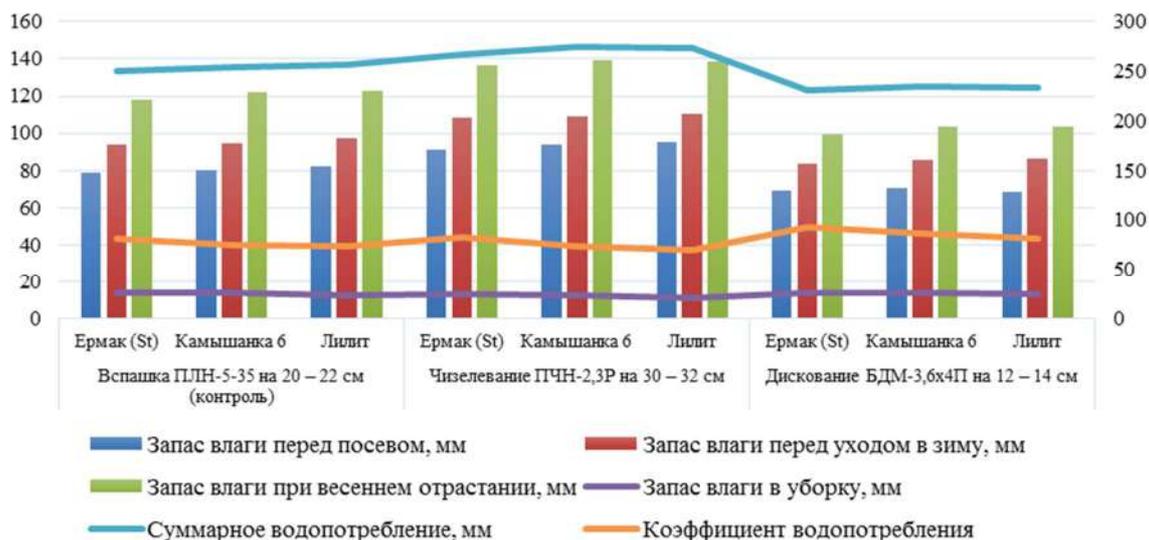
Рисунок 1 – Всхожесть полевая, перезимовка и сохранность пшеницы озимой различных сортов в среднем за 2019 – 2022 гг.

Figure 1 – Field germination, overwintering and persistence of winter wheat varieties on average for 2019 – 2022

Наименьшей в сравнении с перезимовкой и всхожестью полевой обеспечивалась сохранность пшеницы. Отмечался наибольший показатель на фоне глубокого безотвального рыхления у Камышанки 6 и Лилит – 183 и 187 шт./м² или 72,3 и 72,8 % соответственно, что было на 25,0 и 29,0 шт./м² или 5,1 и 5,6 % больше контроля, вспашки у Ермака (St). Наименьшая сохранность растений наблюдалась на фоне мелкого дискования под чистый пар: у Ермака (St) – 143 шт./м² или 63,8 %, Камышанки 6 – 146 шт./м² или 64,6 % и Лилит – 149 шт./м² или 65,3 %, что на 9,0; 12,0 и 15,0 шт./м² или 1,9; 2,6 и 3,4 % соответственно было меньше контрольного варианта. Следовательно, можно утверждать, что разная обработка почвы, которая выполнялась под пар чистый, проявила максимум влияния на показатели полевой всхожести, перезимовки и сохранности растений озимой пшеницы, чем сорта.

Самой важной задачей современного земледелия служит усовершенствование водного режима почв за счет оптимизации основной обработки почвы и наиболее плодотворного расходования влаги осадков сортами озимой пшеницы. Продуктивность этой культуры тесно связана с обеспеченностью посевов влагой. В засушливых услови-

ях влага является основным фактором, ограничивающим формирование урожая пшеницы [1, 6]. Результативность потребления выпадающих осадков сортами пшеницы озимой, связанные с основной обработкой, приведены на рисунке 2.



Запас влаги перед посевом: НСР₀₅ А = 7,6 мм; НСР₀₅ В = 1,9 мм; НСР₀₅ АВ = 10,1 мм
 Запас влаги перед уходом в зиму: НСР₀₅ А = 9,7 мм; НСР₀₅ В = 4,2 мм; НСР₀₅ АВ = 8,7 мм
 Запас влаги при весеннем отрастании: НСР₀₅ А = 11,3 мм; НСР₀₅ В = 6,3 мм; НСР₀₅ АВ = 17,4 мм
 Запас влаги в уборку: НСР₀₅ А = 4,6 мм; НСР₀₅ В = 5,2 мм; НСР₀₅ АВ = 3,8 мм

Рисунок 2 – Запас продуктивной влаги в 1 м слое почвы, суммарное водопотребление пшеницы озимой и его коэффициенты в среднем за 2019 – 2022 годы

Figure 2 – The reserve of productive moisture in 1 m soil layer, the total water consumption of winter wheat and its coefficients on average for 2019 – 2022

Анализируя данные рисунка 2, можно констатировать, что запасы продуктивной влаги в метровом слое наибольшие во время посева пшеницы озимой наблюдались там, где выполнялось глубокое безотвальное рыхление чизелем на 30 – 32 см под всеми сортами – 90,9 – 95,0 мм и характеризовались как удовлетворительные (90 – 130 мм). При выполнении вспашки на 20 – 22 см в контроле этот показатель снизился по сравнению с чизелеванием и составил 78,5 – 82,4 мм у всех сортов. При выполнении мелкой дисковой обработки на 12 – 14 см формировались самые низкие запасы продуктивной влаги у всех сортов – 68,7 – 70,8 мм. В контроле и при мелком дисковании запасы продуктивной влаги характеризовались плохими от 60 до 90 мм.

Самые высокие запасы продуктивной влаги в метровом слое обеспечивались при уходе сортов пшеницы в зиму на фоне глубокого чизелевания – 108,5 – 110,7 мм, что характеризовало их как удовлетворительные. Также удовлетворительный запас влаги наблюдался при вспашке у всех сортов – 93,7 – 97,5 мм. Наименьший показатель по сортам складывался на фоне дискования – 83,4 – 86,0 мм, что характеризовало запас влаги как плохой.

Самые высокие запасы продуктивной влаги в метровом слое при весеннем возобновлении вегетации сортов пшеницы обеспечивались на фоне безотвального рыхления – 136,5 – 139,4 мм, что характеризовало их как хорошие (130 – 160 мм). В контрольном варианте по вспашке и на фоне мелкого дискования запасы влаги были удовлетворительными под всеми сортами и, соответственно, составляли 118,1 – 122,7 мм и 99,4 – 103,2 мм.

Запасы продуктивной влаги в метровом слое перед уборкой пшеницы снизились до минимальных показателей по всем вариантам в результате использования на образование урожая и составляли менее 60 мм, что характеризовало их как очень плохие. Следует также отметить, что способы обработки почвы под чистый пар оказали большее влияние на содержание продуктивной влаги в почве, тогда как влияние сортов было незаметным.

Наибольшее суммарное водопотребление у сортов Лилит и Камышанка 6 обеспечивалось при культивировании по чизелю – 274,0 и 274,1 мм соответственно, что больше, чем в контроле по вспашке у Ермака на 24,2 и 24,3 мм. При мелком дисковании суммарное водопотребление озимой пшеницы было самым низким и варьировало от 231,3 мм у стандартного сорта Ермак до 235,2 мм у сорта волгоградской селекции Камышанка 6.

Самый низкий коэффициент водопотребления отмечался у ростовского сорта Лилит по чизелю – 69,5 мм/т, что ниже контроля на 12,1 мм/т. Также был низкий коэффициент у этого же сорта, но при вспашке на обычную глубину – 72,8 мм/т. Самый высокий коэффициент водопотребления обеспечивался у волгоградского сорта Камышанка 6 и ростовского Ермак при дисковании, соответственно 85,8 мм/т и 93,3 мм/т.

Борьба с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур необходима для получения высоких и устойчивых урожаев [7, 9, 11, 13]. Данные по засоренности посевов пшеницы озимой к уборке в зависимости от основной обработки и сортов приводятся в рис. 3.

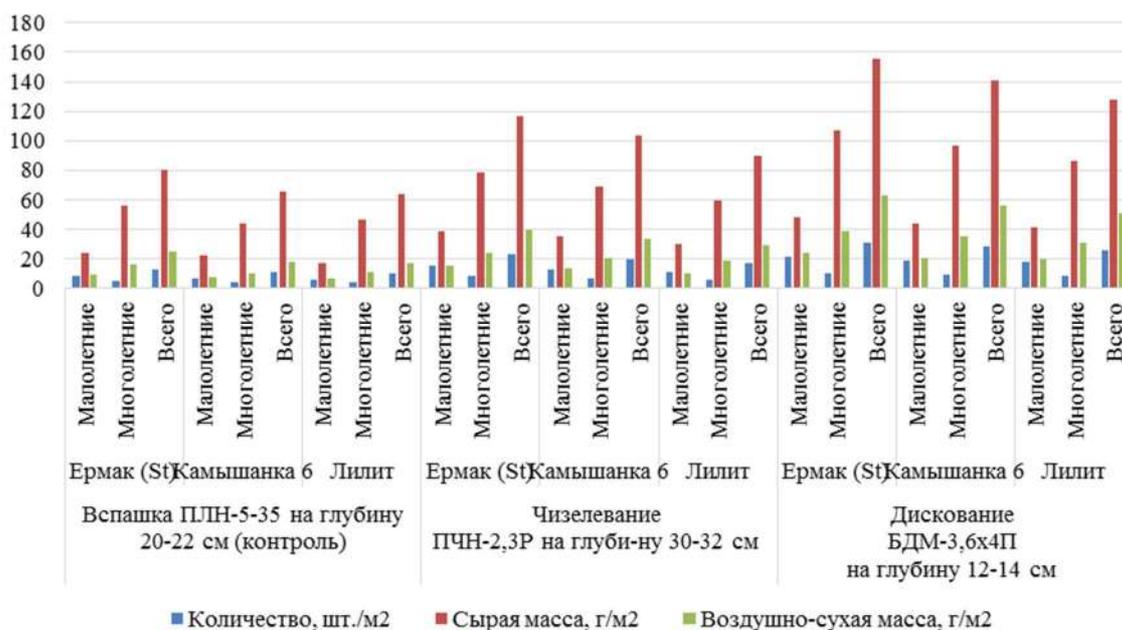
Анализируя данные рисунка 3, можно констатировать, что общая засоренность посевов сорняками к уборке была самой наименьшей, обеспечивалась в контроле по вспашке на обычную глубину для сортов ростовской селекции Лилит и волгоградской селекции Камышанка 6, соответственно 10 и 11 шт./м². Засоренность многолетней сорной растительностью у данных сортов была средней и составляла 4 шт./м² (3 – 4 шт./м²), а у сорта стандарта ростовской селекции Ермак – сильной и равнялась 5 шт./м² (5 – 8 шт./м²). Слабой была засоренность малолетней сорной растительностью по вспашке у всех сортов – 6 – 8 шт./м² (0 – 10 шт./м²). Общая засоренность пшеницы Ермак (St), Камышанка 6 и Лилит по чизелю выше, чем по вспашке и, соответственно, равнялась 23, 20 и 17 шт./м². Кроме того, засоренность многолетними сорняками по данной обработке у сортов насчитывала 11 – 15 шт./м², что было оценено как средняя (11 – 33 шт./м²), а многолетней сорной растительностью – 6 – 8 шт./м², что было установлено как сильная. Самая высокая общая засоренность обеспечивалась по дискованию у сорта стандарта Ермак – 31 шт./м², у Камышанки 6 – 28 шт./м² и у Лилит – 26 шт./м². Вдобавок засоренность малолетними сорняками по этой же обработке наблюдалась средней (11 – 33 шт./м²) и составила 18 – 21 шт./м², а многолетними сорняками у Лилит сильной – 8 шт./м², у остальных сортов – очень сильной (9 – 12 шт./м²) и равнялась 9 – 10 шт./м².

Неблагоприятное действие сорняков в посевах пшеницы зависит не только от их числа, но и массы в сыром и воздушно – сухом состоянии.

Наименьшая общая сырая масса сорняков была достигнута при вспашке на обычную глубину под чистый пар у волгоградского и ростовского сортов Камышанка 6 и Лилит, соответственно – 65,7 и 64,2 г/м². Наибольший показатель был достигнут при мелком дисковании у стандартного сорта Ермак – 155,5 г/м².

По общей воздушно-сухой массе сорняков наиболее благоприятные условия также наблюдались у сорта Камышанка 6 – 17,5 г/м² и сорта Лилит – 17,0 г/м² на фоне вспашки. При чизелевании этот показатель по сортам Ермак (St), Камышанка 6 и Лилит

составил 39,2; 33,7 и 29,1 г/м². Наибольший общий воздушно – сухой вес сорной растительности отмечался в посевах Ермака (St) по дискованию – 63,1 г/м². Из этого следует, что на засоренность пшеницы сорняками в наибольшей степени повлияла обработка почвы и в наименьшей – сорта.



Количество сорняков всего: НСР₀₅ А = 5,5 шт./м²; НСР₀₅ В = 2,0 шт./м²; НСР₀₅ АВ = 1,4 шт./м²
 Сырая масса сорняков всего: НСР₀₅ А = 5,5 г/м²; НСР₀₅ В = 2,0 г/м²; НСР₀₅ АВ = 1,4 г/м²
 Воздушно-сухая масса всего: НСР₀₅ А = 10,1 г/м²; НСР₀₅ В = 3,7 г/м²; НСР₀₅ АВ = 3,2 г/м²

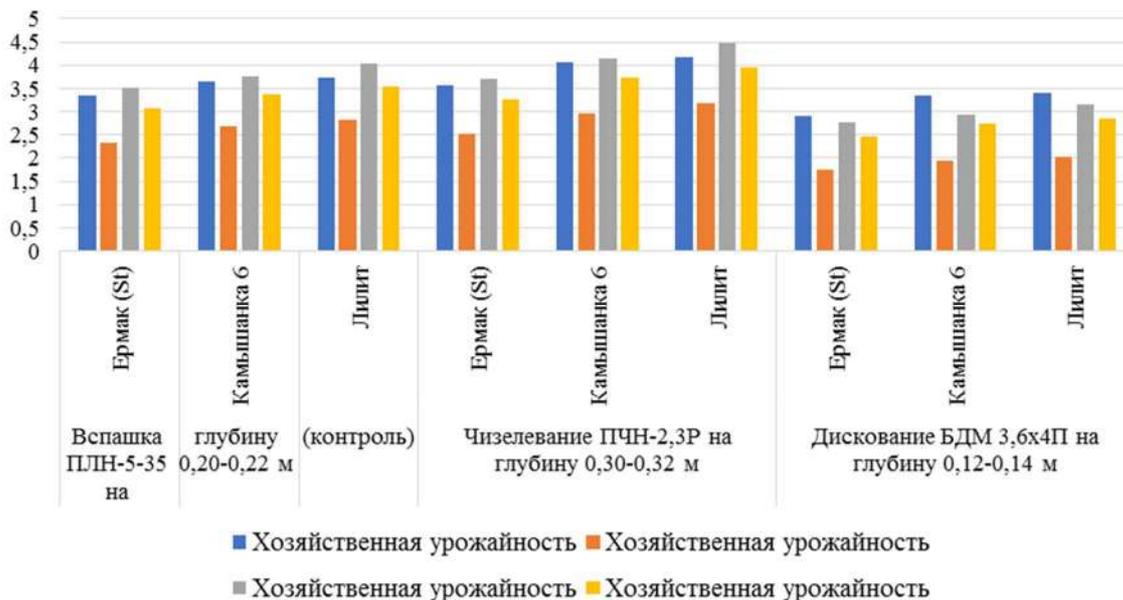
Рисунок 3 – Засоренность посевов пшеницы озимой в среднем за 2020 – 2022 годы
 Figure 3 – Infestation of winter wheat crops on average for 2020 – 2022

Подходящие условия для получения устойчиво высоких урожаев пшеницы немислимы без применения почвозащитной обработки почвы и сельскохозяйственных машин и орудий, которые облегчают обработку почвы без переворачивания поверхностного слоя, оставляя сверху стерню и разрыхляя почву на разную глубину, тем самым разуплотняя ее и разрушая плужную подошву [8, 15, 17].

В нашем эксперименте как сорта, так и способы обработки почвы проявили немаловажное воздействие на урожайность пшеницы (рисунок 4).

Анализ рисунка 4 позволяет констатировать, что максимальная урожайность пшеницы озимой, особенно на фоне вспашки на обычную глубину и глубокой безотвальной чизельной обработки почвы, была получена в умеренно влажном 2022 году – 3,51 – 4,03 т/га и 3,70 – 4,47 т/га соответственно, когда культура получила 160,2 мм осадков за вегетационный период, а с осени 2021 года хорошие всходы были получены благодаря 46,8 мм осадков в сентябре. Самые низкие урожаи этой культуры были получены в 2021 году при мелком дисковании по сортам 1,75 – 2,03 т/га, вспашке 2,32 – 2,82 т/га и глубоком рыхлении 2,51 – 3,18 т/га с неполными всходами с осени 2020 года, из – за выпадения в сентябре всего 4,0 мм влаги и подсева весной следующего года ярового ячменя, хотя в этом году за период вегетации озимой пшеницы выпало наибольшее количество осадков – 265,7 мм, по сравнению со 160,2 мм в 2022 году. В 2020 году была получена средняя урожайность озимой пшеницы по сортам на фоне мелкого дискования 2,92 – 3,39 т/га, вспашки на обычную глубину – 3,35 – 3,74 т/га и глубокого чизелевания – 3,57 –

4,17 т/га, несмотря на то что с осени формировались удовлетворительные всходы данной культуры при выпадении осадков в сентябре 23,5 мм и самого малого их количества в период вегетации культуры – 147,5 мм.



2020 г.: НСР₀₅ А = 0,15 т/га; НСР₀₅ В = 0,12 т/га; НСР₀₅ АВ = 0,17 т/га
 2021 г.: НСР₀₅ А = 0,17 т/га; НСР₀₅ В = 0,17 т/га; НСР₀₅ АВ = 0,20 т/га
 2022 г.: НСР₀₅ А = 0,12 т/га; НСР₀₅ В = 0,16 т/га; НСР₀₅ АВ = 0,13 т/га
 Среднее за 2020 – 2022 гг.: НСР₀₅ А = 0,10 т/га; НСР₀₅ В = 0,11 т/га; НСР₀₅ АВ = 0,12 т/га

Рисунок 4 – Хозяйственная урожайность озимой пшеницы, т/га
 Figure 4 – Economic yield of winter wheat, t/ha

В среднем за три года лучшим сортом по урожайности пшеницы был ростовский Лилит при чизельной обработке – 3,94 т/га, что больше, чем в контроле по вспашке у Ермака (St) на 0,88 т/га или 28,8 %. Меньшую урожайность обеспечил волгоградский сорт Камышанка 6 по той же обработке почвы – 3,72 т/га, что больше контроля на 0,66 т/га или 21,6 %. Наименьшая урожайность получена у Ермака (St) по дискованию – 2,48 т/га, что меньше контроля по вспашке у этого же сорта на 0,58 т/га или 19,0 %. Урожайность у Лилит и Камышанки 6 при дисковании составляла 2,86 и 2,74 т/га соответственно, что меньше на 0,20 и 0,32 т/га или 6,5 и 10,5 % в сравнении с контролем.

Выводы. Отбор новейших, приспособленных к условиям Нижнего Поволжья сортов пшеницы озимой, и модернизация способов обработки почвы служат действенными средствами увеличения урожайности этой приоритетной культуры. Повышение всхожести полевой, сохранности и перезимовки, запасов продуктивной влаги, а также снижение коэффициентов водопотребления пшеницей обеспечивалось за счет глубокого безотвального рыхления чизелем. Преимущественно результативным способом обработки в борьбе с сорняками была вспашка на обычную глубину плугом ПЛН-5-35 на 20 – 22 см, при которой засоренность многолетними сорняками была слабой, многолетними – средней. Сорт озимой пшеницы Лилит ростовской селекции оказался самым продуктивным и адаптированным к местным зональным условиям.

Conclusions. Improvement of the basic tillage for bare fallow, selection of new promising varieties of winter wheat of various breeding in the conditions of the dry steppe zone of chestnut soils of the Lower Volga region are effective methods for increasing the yield of this valuable and priority grain crop. From the point of view of increasing field germination, overwintering, plant preservation, reserves of productive moisture, and its economical use for the formation of a unit of winter wheat

yield, deep subsurface loosening under clean fallow with a PChN-2.3R chisel by 30 – 32 cm turned out to be the best. The most effective way of the main tillage in the fight against weeds was plowing to the usual depth with a PLN-5-35 plow for 20 – 22 cm, at which the infestation with perennial weeds was weak, perennial weeds – medium. Winter wheat variety Lilit of Rostov breeding turned out to be the most productive and adapted to local zonal conditions.

Библиографический список

1. Анализ урожайности озимой пшеницы на Кубани в условиях засушливого года / Е. Ю. Гненный [и др.] // *Colloquium-Journal*. 2021. № 33-1 (120). С. 12-13.
2. Беляков А. М. Типизация пашни в агроландшафтах Волгоградской области // *Аридные экосистемы*. 2021. Т. 27. № 1 (86). С. 119-126.
3. Влияние основной обработки на физические свойства почвы и продуктивность озимой пшеницы по предшественнику соя / А. С. Найденов [и др.] // *Труды Кубанского ГАУ*. 2018. № 74. С. 107-112.
4. Влияние основной обработки почвы под озимую пшеницу на формирование ее продуктивности / Р. В. Кравченко [и др.] // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ*. 2021. № 169. С. 124-132.
5. Воронов С. И. Парадигма адаптивно-биосферного земледелия на современном этапе развития АПК // *Инновационные технологии в земледелии и мелиорации на современном этапе развития АПК: материалы Всероссийской науч.-практ. конференции с международным участием*. Махачкала, 2022. С. 26-32.
6. Вошедский Н. Н., Кулыгин В. А. Влияние приемов возделывания на урожайность и водопотребление новых сортов озимой пшеницы в Ростовской области // *Мелиорация и гидротехника*. 2022. Т. 12. № 4. С. 286-303.
7. Егоров Н. М., Зеленев А. В., Смутнев П. А. Совершенствование приемов основной обработки почвы под чистый пар при выращивании сортов озимой пшеницы в Нижнем Поволжье // *Аграрная Россия*. 2022. № 6. С. 8-15.
8. Зеленев А. В., Семинченко Е. В. Повышение плодородия светло – каштановых почв и влияние биологизированных приемов на урожайность зерновых культур // *Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: материалы Международной науч.-практ. конференции*. Солоное Займище: ПАФНЦ, 2020. С. 316-321.
9. Ковалева К. О. Динамика сорных растений в посевах озимой пшеницы сорта Фотинья при гербицидной обработке // *Беккеровские чтения: материалы II Всероссийской науч.-практ. конференции*. Волгоград, 2022. С. 91-95.
10. Ковтун В. И., Ковтун Л. Н. Новый сорт озимой мягкой пшеницы универсального типа Партнёр // *Известия Оренбургского ГАУ*. 2018. № 3 (71). С. 63-65.
11. Курдюкова О. Н. Засоренность посевов и продуктивность короткоротационных севооборотов степной зоны // *Вестник Красноярского ГАУ*. 2022. № 7 (184). С. 69-76.
12. Малкандуев Х. А., Малкандуева А. Х., Шамурзаев Р. И. Влияние способов посева семян на перезимовку и урожайность озимой мягкой пшеницы // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*. 2020. № 6 (98). С. 165-172.
13. Нежинская Е. Н. Засоренность посевов озимой пшеницы в зависимости от способа обработки почвы // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2019. № 3-1. С. 124-127.
14. Параметры адаптивности и гомеостатичности сортов озимой мягкой пшеницы в степной зоне Ростовской области / М. А. Фоменко [и др.] // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2019. № 4 (32). С. 105-111.
15. Рычкова М. И., Тарадин С. А. Урожайность озимой пшеницы на эрозионно-опасном склоне в зависимости от способа основной обработки почвы и уровня минерального питания // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2019. № 2-1. С. 60-66.
16. Скоробогатов А. С., Филипенко Н. Н., Бедирханов М. А. Продуктивность озимой пшеницы на черноземе выщелоченном в условиях Западного Предкавказья // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ*. 2017. № 125. С. 724-737.

17. Урожайность озимой твердой пшеницы сорта Крупинка при различном уровне минерального питания и систем обработки почвы / Н. Р. Магомедов [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 5 (383). С. 98-100.

18. Gress V. A., Dolganova A. F. The effect of microbial and growth regulator on the yield of winter wheat // Theory and practice of modern agrarian science: materials of the VI National (All-Russian) scientific conferences with international participation. Novosibirsk: Novosibirsk GAU, 2023. P. 49-53.

19. Improvement of winter soft wheat varieties in the conditions of the Volgograd, Russia / A. V. Solonkin [et al.] // Research on Crops. 2022. Vol. 23. No. 3. Pp. 522-528.

20. Promising agricultural technologies for growing winter wheat for sustainable agricultural development / A V. Zelenev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Innovative Solutions in the Agro-Industrial Complex, AgroINNOVATION 2021. 2022. P. 012003.

21. Seminchenko E., Nikolskaya O., Zelenev A. The influence of nutrition elements on the productivity of crop rotation on bogar // International Scientific and Practical Conference «Technology in Agriculture, Energy and Ecology» (TAEE2022). AIP Conference Proceedings, Сер. «AIP Conference Proceedings». 2022. P. 020006.

References

1. Analysis of winter wheat yield in the Kuban in the dry year / E. Yu. Gnyenny [et al.] // Colloquium-Journal. 2021. № 33-1 (120). Pp. 12-13.

2. Belyakov A. M. Typization of arable land in the agroland shafts of the Volgograd region // Arid ecosystems. 2021. V. 27. № 1 (86). Pp. 119-126.

3. The influence of the main cultivation on the physical properties of the soil and the productivity of winter wheat according to the predecessor of soybeans / A. S. Naydenov [et al.] // Proceedings of the Kuban GAU. 2018. № 74. Pp. 107-112.

4. The influence of the main soil cultivation for winter wheat on the formation of its productivity / R. V. Kravchenko [et al.] // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban GAU. 2021. № 169. Pp. 124-132.

5. Voronov S. I. Paradigm of adaptive biosphere agriculture at the current stage of development of the agro-industrial complex // Innovative technologies in agriculture and reclamation at the current stage of development of the agro-industrial complex: materials of the All-Russian Scientific Practice. conferences with international participation. Makhachkala, 2022. Pp. 26-32.

6. Volodsky N. N., Kulygin V. A. The influence of cultivation techniques on the yield and water consumption of new varieties of winter wheat in the Rostov region // Reclamation and hydraulic engineering. 2022. V. 12. № 4. Pp. 286-303.

7. Egorov N. M., Zelenev A. V., Smutnev P. A. Improving the methods of basic tillage for clean steam when growing winter wheat varieties in the Lower Volga region // Agrarian Russia. 2022. № 6. Pp. 8-15.

8. Zelenev A. V., Seminchenko E. V. Increasing the fertility of light chestnut soils and the influence of biologized techniques on the yield of grain crops // Results and prospects for the development of the agro-industrial complex: materials of the International Scientific Practice. conferences. Salty Zaimishche: PAFNC, 2020. Pp. 316-321.

9. Kovaleva K. O. Dynamics of weeds in winter wheat crops of the Photigna variety during herbicidal treatment // Becker readings: materials of the II All-Russian Scientific Practice. conferences. Volgograd, 2022. Pp. 91-95.

10. Kovtun V. I., Kovtun L. N. New variety of winter soft wheat of the universal type Partner // Izvestia of the Orenburg GAU. 2018. № 3 (71). Pp. 63-65.

11. Kurdyukova O. N. Blockage of crops and productivity of short-rotation crop rotations of the steppe zone // Bulletin of the Krasnoyarsk GAU. 2022. № 7 (184). Pp. 69-76.

12. Malkanduev Kh. A., Malkandueva A. Kh., Shamurzaev R. I. Influence of methods of sowing seeds on overwintering and yield of winter soft wheat // Izvestia of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2020. № 6 (98). Pp. 165-172.

13. Nezhinskaya E. N. Blockage of winter wheat crops depending on the method of tillage // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2019. № 3-1. Pp. 124-127.

14. Parameters of adaptability and homeostaticity of winter soft wheat varieties in the steppe zone of the Rostov region / M. A. Fomenko [et al.] // Leguminous and cereal crops. 2019. № 4 (32). P. 105-111.
15. Rychkova M. I., Taradin S. A. Winter wheat yield on an erosion-hazardous slope depending on the method of basic tillage and the level of mineral nutrition // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2019. № 2-1. Pp. 60-66.
16. Skorobogatov A. S., Filipenko N. N., Bedirkhanov M. A. Productivity of winter wheat on chernozem leached in the conditions of the West Ciscaucasia // Politematic network electronic scientific journal of the Kuban GAU. 2017. № 125. Pp. 724-737.
17. The yield of winter hard wheat of the Krupinka variety at a different level of mineral nutrition and soil cultivation systems / N. R. Magomedov [et al.] // International Agricultural Journal. 2021. № 5 (383). Pp. 98-100.
18. Gress V. A., Dolganova A. F. The effect of microbial and growth regulator on the yield of winter wheat // Theory and practice of modern agrarian science: materials of the VI National (All-Russian) scientific conferences with international participation. Novosibirsk: Novosibirsk GAU, 2023. Pp. 49-53.
19. Improvement of winter soft wheat varieties in the conditions of the Volgograd, Russia / A. V. Solonkin [et al.] // Research on Crops. 2022. Vol. 23. No 3. Pp. 522-528.
20. Promising agricultural technologies for growing winter wheat for sustainable agricultural development / A V. Zelenev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Innovative Solutions in the Agro-Industrial Complex, AgroINNOVATION 2021. 2022. P. 012003.
21. Semnichenko E., Nikolskaya O., Zelenev A. The influence of nutrition elements on the productivity of crop rotation on bogar // International Scientific and Practical Conference «Technology in Agriculture, Energy and Ecology» (TAEE2022). AIP Conference Proceedings, Сер. «AIP Conference Proceedings». 2022. P. 020006.

Информация об авторах

Зеленев Александр Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории сортовых технологий озимых зерновых культур и систем применения удобрений, ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» (РФ, 143026, Москва, Большой Бульвар, 30с1, Инновационный центр Сколково), тел. 8-905-333-21-68, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9351-9922>, e-mail: Zelenev.A@bk.ru

Егоров Николай Михайлович, аспирант кафедры земледелия и агрохимии, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (РФ, 400002, Волгоград, Университетский проспект, д. 26), тел. 8-937-700-74-15, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6709-5804>, e-mail: strelecc34@gmail.com

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

Authors Information

Zelenev Alexander Vasilyevich, doctor of agricultural sciences, chief researcher of the laboratory of varietal technologies of winter grain crops and fertilizer application systems of the Federal state budgetary scientific institution «Federal research center «Nemchinovka» (FIC «Nemchinovka»), (Russian Federation, 143026, Moscow, Bolshoi Boulevard, 30s1, Skolkovo innovation center), tel. 8-905-333-21-68, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9351-9922>, e-mail: Zelenev.A@bk.ru

Egorov Nikolai Mikhailovich, postgraduate student of the department of agriculture and agrochemistry, Federal state budgetary educational institution of higher education «Volgograd state agrarian university» (Volgograd GAU) (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetskiy prospekt, 26), tel. 8-937-700-74-15, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6709-5804>, e-mail: strelecc34@gmail.com

Smutnev Pavel Anatolyevich, candidate of agricultural Sciences, leading agronomist breeder of the laboratory of breeding, seed production and nursery production of the Federal state budget scientific institution «Federal scientific center of agroecology, complex melioration and protective afforestation of the Russian academy of sciences» (FSC of agroecology RAS) (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetskiy prospekt, 97), tel. 8-937-720-38-85, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4958-4946>, e-mail: smut-pavel@yandex.ru