

**4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)**

*doi:10.18286/1816-4501-2025-4-6-11*

УДК 551.58:631.58:633.1 (470.40/43)

**Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы в чернозёмной степи Среднего Поволжья**

**О. И. Горянин**<sup>✉</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела земледелия и новых технологий

**Б. Ж. Джангабаев**, старший научный сотрудник отдела земледелия и новых технологий

**Е. В. Щербинина**, младший научный сотрудник отдела земледелия и новых технологий

Самарский Федеральный исследовательский центр РАН, Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н.М. Тулякова,

446254, Самарская область, п. Безенчук, ул. К.-Маркса, дом 41, <sup>✉</sup>samniisch@mail.ru

**Резюме.** Работу выполняли с целью выявления оптимальных элементов технологии при выращивании озимой мягкой пшеницы в чернозёмной степи Среднего Поволжья для получения максимальной эффективности производства. Семь вариантов элементов технологий озимой пшеницы Базис (Фактор А) изучали в двух шестипольных севооборотах (Фактор Б) в 2021–2024 гг. на чернозёме обыкновенном. Предшественник озимой пшеницы в зернопаропропашном севообороте – чёрный и ранний чистый пар, в зернопропашном – горох Волжанин. Максимальная урожайность озимой пшеницы в среднем за три года исследований получена на вариантах с внесением азотного удобрения: 4,64...4,68 т/га (чистый пар) и 3,29...3,31 т/га (занятый пар), что соответственно на 0,16...0,74 т/га (3,6...18,8%) и 0,09...0,76 т/га (2,8...29,8%) больше остальных вариантов. Наибольший условный чистый доход установлен при выращивании пшеницы по гороху при ресурсосберегающей технологии с внесением минеральных удобрений 30477,4...31538,1 руб./га, что на 1807,5...11540,9 руб./га (6,3...57,7%) больше остальных исследуемых вариантов. Максимальный уровень рентабельности выявлен при ресурсосберегающей технологии с применением биопрепаратов по чистому пару 126,9%, что на 8,0...52,9% выше остальных вариантов. При выращивании озимой пшеницы в регионе рекомендуется размещать её по раннему пару. При оптимальном увлажнении дополнительно высевать по гороху, что обеспечивает увеличение стоимости произведённой продукции за счёт более высокой цены на зерно этой культуры, на 25,9...42,0%, по сравнению с паровым звеном. Однако, в зерновом звене, по сравнению с паровым, происходит увеличение производственных затрат на 46,8...59,1%, что приводит к снижению окупаемости затрат на 0,15...0,47. При возобновлении весенней вегетации пшеницы, рекомендуется вносить аммиачную селитру ( $N_{40}$ ) и применять некорневую подкормку биопрепаратом Бионекс Кеми в конце кущения.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, элементы технологии, экономическая эффективность.

**Для цитирования:** Горянин О. И., Джангабаев Б. Ж., Щербина Е. В. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы в чернозёмной степи Среднего Поволжья // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 4 (72). С. 6–11. doi:10.18286/1816-4501-2025-4-6-11

**Economic efficiency of winter wheat cultivation in the black soil steppe of the Middle Volga region**

**O. I. Goryanin<sup>✉</sup>, B. Zh. Dzhangabaev, E. V. Shcherbinina**

Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Samara Research Institute of Agriculture named after N.M. Tulaikov,

446254, Samara Region, Bezenchuk v., K.-Marksa Street, Building 41 <sup>✉</sup>samniisch@mail.ru

**Abstract.** This study was conducted to identify appropriate technological elements for cultivation of winter soft wheat in the Black soil Steppe of the Middle Volga Region to achieve maximum production efficiency. Seven variants of winter wheat technology elements of Basis variety (Factor A) were studied in two six-field crop rotations (Factor B) in 2021–2024 on typical black soil. The forecrop of winter wheat in the grain-fallow-row rotation was black and early bare fallow, and in the grain-row crop rotation – Volzhanin pea variety. The maximum winter wheat yield, on average over three years of research, was obtained in the variants with the application of nitrogen fertilizer: 4.64...4.68 t/ha (bare fallow) and 3.29...3.31 t/ha (occupied fallow), which is 0.16...0.74 t/ha (3.6...18.8%) and 0.09...0.76 t/ha (2.8...29.8%) higher than the other variants, respectively. The highest conditional net income was observed when cultivating wheat after peas using resource-saving technology with the application of mineral fertilizers: 30,477.4–31,538.1 rubles/ha, which is 1,807.5–11,540.9 rubles/ha (6.3–57.7%) higher than the other studied variants. The maximum level of profitability was revealed with the resource-saving technology using biological products after bare fallow: 126.9%, which is 8.0–52.9% higher than the other variants. When growing winter wheat in the region, it is recommended to place it after early fallow. With appropriate moisture, additional sowing after peas ensures an increase in the value of the produced goods, due to the higher price of grain for

this crop, by 25.9–42.0%, compared to the fallow link. However, in the grain sector, compared to the fallow sector, production costs increase by 46.8–59.1%, resulting in a 0.15–0.47% reduction in return on investment. When resuming spring wheat growth, it is recommended to apply ammonium nitrate ( $N_{40}$ ) and foliar fertilization with the biopreparation Bionex Kemi at the end of tillering phase.

**Keywords:** winter wheat, technology elements, economic efficiency.

**For citation:** Goryanin O. I., Dzhangabaev B. Zh., Shcherbinina E. V. Economic efficiency of winter wheat cultivation in the black soil steppe of the Middle Volga region // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2025.4 (72): 6-11  
doi:10.18286/1816-4501-2025-4-6-11

## Введение

Основным показателем ведения растениеводства в настоящее время является экономическая эффективность.

Озимая мягкая пшеница – востребованная культура, обеспечивающая рентабельное производство. При этом доказано, что её возделывание в европейской части России намного эффективнее яровой [1, 2, 3]. В последние годы наметилась тенденция увеличения разницы в урожайности между этими культурами, связанная с погодными условиями и наличием новых адаптированных сортов [1, 4, 5].

Основной предшественник озимой пшеницы в засушливых условиях чистый чёрный и ранний пар [6, 7, 8], который способствует сохранению высоких запасов продуктивной влаги к посеву, накопленных за вегетационный период, улучшению питательного и фитосанитарного режимов почвы, продуктивности растений.

Однако поле чистого пара – это самый большой расточитель гумуса, кроме того в этом звене продукция производится один раз за два года [9, 10]. Поэтому для сохранения почвенного плодородия и повышения эффективности возделывания необходим поиск оптимальных предшественников и приёмов интенсификации.

В исследованиях доказано, что при возделывании озимой пшеницы наиболее целесообразно применение ресурсосберегающих технологий [11, 12, 13]. При этом в засушливых условиях недостаточно изучено применение средств интенсификации в ресурсосберегающих технологиях возделывания озимой пшеницы по занятым парам [14, 15, 16].

Цель исследований состояла в выявлении оптимальных элементов технологии при выращивании озимой мягкой пшеницы в чернозёмной степи Среднего Поволжья для получения максимальной эффективности производства.

## Материалы и методы

Эффективность возделывания озимой мягкой пшеницы Базис изучали в стационарном опыте отдела земледелия Самарского НИИСХ. Фактор А включал в себя семь вариантов различных элементов технологии. Фактор Б состоял из двух шестипольных севооборота.

В зернопаропропашном севообороте предшественником озимой пшеницы был чистый пар. В зернопропашном севообороте посевы озимой пшеницы размещали по предшественнику гороху Волжанин.

При возделывании озимой пшеницы изучали следующие варианты (табл.1).

**Таблица 1. Испытание элементов технологии возделывания озимой пшеницы Базис**

Способ основной обработки почвы	Удобрение
1. Вспашка (Контроль)	-
2. Вспашка	N40
3. Без осенней обработки почвы (фон)	
4. Фон	Биопрепарат
5. Фон	N40
6. Фон	N40
7. Фон	N40 + Биопрепарат

При зяблевой вспашке по обоим предшественникам в сентябре применяли плуг ПЛН-5-35. При уходе за парами проводили пять культиваций (ОПО-4,25, Компактор).

По вегетации гороха на всех вариантах применяли гербициды. На вариантах 2, 5, 6, 7 испытывали последействие азофоски по 16 кг д.в. На вариантах 4 и 7 вносили биопрепарат Бионекс Кеми.

Посев гороха и озимой пшеницы на всех вариантах опыта проводили посевным агрегатом (Т-150 + АУП-18.05).

Почва в опыте – чернозем обыкновенный среднесуглинистый с содержанием гумуса в слое 0...30 см – 4,1...4,6%, гидролизуемого азота – 61...71 мг/кг, подвижных фосфатов – 171...221 мг/кг, калия – 181...211 мг/кг почвы (по Чирикову).

Количество повторений в опыте 3. Общий размер делянок – 550 м<sup>2</sup>, учетная площадь делянок – 200 м<sup>2</sup>. Учёт урожайности проводили комбайном «Сампо-130».

При проведении исследований лучшие условия для выращивания озимой пшеницы выявлены в 2022 г. Гидротермический коэффициент (ГТК) за весенне-летний вегетационный период пшеницы в этом году составил 1,40. В 2023 и 2024 гг. при раннем начале вегетации получена урожайность на уровне и выше среднемноголетних значений. В 2021 г. выявлены неблагоприятные условия для возделывания пшеницы, при ГТК за вегетационный период 0,79 и температуре воздуха – 19,1 °C. Продукционный процесс гороха за исследуемый период в большей степени зависел от температурного режима воздуха за вегетационный период. В 2020 и 2022 гг. он был пониженным 16,8 и 17,8 °C, в 2021 и 2023 гг. более высокий – 18,4...21,8 °C.

Урожайность зерна приводили к 100% чистоте и 14% влажности. Результаты учёта урожая обрабатывали методом дисперсионного анализа на компьютере (Программа AGROS ver. 2.09.).

#### 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

Экономическую оценку эффективности возделывания полевых культур рассчитывали в соответствии с общепринятой методикой по фактическим ценам за каждый год (Пронин В. М., Прокопенко В. А. Технико-экономическая оценка эффективности сельскохозяйственных машин и технологий по критерию часовых эксплуатационных затрат. М., 2008. 162 с.).

##### Результаты

В 2021 г. урожайность зерна озимой пшеницы была наименьшей за годы исследований от 1,80 до 2,09 т/га по чистому пару. По занятому, по сравнению с чистым, она снижалась на 0,84...1,21 т/га (76,4...147,6%) (табл. 2).

В 2022 г. выявлена наибольшая урожайность за анализируемые годы, которая по чистому пару колебалась от 6,59 до 7,75 т/га, по занятому была меньше на 1,73...3,21 т/га или в 1,5...1,7 раза меньше. В засушливых условиях 2023 года преимущество озимых по чистому пару по урожайности, по сравнению с занятным, было наименьшим за анализируемый четырёхлетний период 0,58...0,92 т/га (15,3...28,2%). В условиях 2024 г. урожайность озимой пшеницы по чистому пару составила 3,43...4,31 т/га, по занятому снижалась до 1,78...2,39 т/га.

В среднем за 2021-2024 гг. установлена высокая урожайность озимой пшеницы, которая по чистому пару составила 3,94...4,68 т/га, занятому – 2,55...3,31 т/га.

На вариантах без внесения удобрений выявлено преимущество контроля по сравнению с вариантом без осенней обработки почвы. По чистому пару оно составило 0,31 т/га (7,9%), по занятому – 0,26 т/га (10,2%).

На удобренном фоне разница между изучаемыми способами основной обработки почвы была не значительной. Максимальные значения получены на интенсивном фоне и ресурсосберегающей и традиционной технологии: 4,64...4,68 т/га (чистый пар) и 3,29...3,31 т/га (занятый пар).

Подкормка азотными удобрениями значительно повышала урожайность зерна. На варианте с ежегодной вспашкой в севообороте по чистому пару прибавка составила 0,43 т/га (10,1%), по занятому – 0,48 т/га (17,1%).

При ресурсосберегающих технологиях обработка посевов биопрепаратором повышала урожайность по чистому пару на 0,31 т/га (8,7%), гороху – 0,10 т/га (3,9%). Применение азотных удобрений на этих технологиях обеспечивало возрастание урожайности до 0,51...0,54 т/га (12,9..13,7%), при совместном действии удобрения и биопрепарата – до 0,69 т/га (17,7%). По занятому пару прибавка урожайности от применения удобрений составила 0,56...0,65 т/га (22,0..25,5%), при совместном действии удобрения и биопрепарата – 0,76 т/га (29,8%).

**Таблица 2. Урожайность зерна озимой пшеницы Базис в зависимости от элементов технологии и предшественников, т/га**

Вариант	Предшественник	Год				
		2021	2022	2023	2024	среднее
1. (контроль)	пар	2,03	7,13	4,14	3,72	4,25
	горох	0,82	4,95	3,59	1,90	2,81
2.	пар	2,09	7,75	4,74	4,16	4,68
	горох	1,02	5,73	4,04	2,39	3,29
3.	пар	1,80	6,59	3,96	3,43	3,94
	горох	0,78	4,54	3,12	1,78	2,55
4.	пар	1,87	7,19	4,18	3,85	4,27
	горох	0,82	4,72	3,26	1,83	2,65
5.	пар	1,97	7,39	4,51	3,96	4,45
	горох	1,06	5,56	3,71	2,12	3,11
6.	пар	1,94	7,22	4,50	4,26	4,48
	горох	1,10	5,70	3,77	2,25	3,20
7.	пар	2,09	7,46	4,70	4,31	4,64
	горох	1,15	5,86	3,91	2,35	3,31
Среднее	пар	1,97	7,25	4,39	3,95	4,39
	горох	0,96	5,29	3,62	2,09	2,99
HCP <sub>05</sub> : Варианты		0,16	0,23	0,21	0,19	0,20
Фактор А		0,12	0,16	0,15	0,13	0,14
Фактор В		0,07	0,08	0,07	0,07	0,07

При вынашивании предшественника гороха в среднем за четыре года (2020-2023 гг.) урожайность зерна колебалась в зависимости от исследуемых вариантов от 1,72 до 2,26 т/га. Последействия сложных удобрений увеличивало урожайность бобов при традиционной технологии не значительно на 0,17 т/га (9,0%), вариантах с ресурсосберегающей технологией – значительно на 0,37...0,47 т/га (21,5...26,2%), при HCP<sub>05</sub> -0,19 т/га. Наибольшая прибавка установлена на варианте с ресурсосберегающей технологией, где проявлялось последействие удобрений и вносился биопрепарат – 0,54 т/га (31,4%).

Основным показателем ведения сельскохозяйственного производства в условиях рыночной экономики является экономическая эффективность.

При относительно высокой стоимости на зерно 14 000 руб./т при возделывании озимой пшеницы по чистому пару в 2021 г. наибольший условный чистый доход установлен на вариантах без осенней обработки, при этом более высокие значения выявлены на варианте с максимальным уровнем интенсивности – 12993,5 руб./га. Самый высокий уровень рентабельности выявлен на вариантах с ранним паром без минеральных удобрений и с внесением биопрепарата 83,5...83,7%, что на 3,6...10,9% больше остальных изучаемых вариантов.

При выращивании озимой пшеницы по предшественнику горох рентабельное производство зерна в 2021 г. установлено только на интенсивных фонах ресурсосберегающей технологии.

Несмотря на самую низкую стоимость зерна за годы исследований (8 000 руб./т), при высокой урожайности возделывание озимой пшеницы в 2022 г. было рентабельным по обоим предшественникам.

Максимальный условный чистый доход по чистому пару получен на вариантах с внесением

удобрений – 36652... 38408 руб./га. Наибольший уровень рентабельности установлен при возделывании пшеницы по раннему пару с обработкой посевов биопрепаратором 194,6%, что значительно на 16,0...31,8% выше значений, полученных на других вариантах.

При возделывании пшеницы по занятому пару наибольший условный чистый доход в 2022 г. был установлен на вариантах с ресурсосберегающей технологией и внесением удобрений – 39982,6... 41175,6 руб./га, что на 1574,6 руб./га больше остальных вариантов.

Наибольшие экономические показатели в 2023 г. по обоим предшественникам получены при комплексном применении аммиачной селитры и биопрепарата на варианте без осенней обработки. Условный чистый доход на этом варианте при возделывании пшеницы по занятому пару составил 45036,2 руб./га, что на 1197,5... 9777,3 руб./га (2,7... 27,7%) больше других вариантов. По чистому пару условный чистый доход по лучшему варианту

составил 21482,1 руб./га, что на 1051,0...4430,5 руб./га (5,1... 26,0%) больше остальных изучаемых вариантов.

В условиях 2024 г. при выращивании озимой пшеницы по традиционной технологии наибольшая стоимость продукции с единицы площади получена в паровом звене севооборота 37200,0... 41600,0 руб./га, что способствовало увеличению условного чистого дохода и уровня рентабельности по сравнению со значениями, полученными в звене горох-озимая пшеница.

В среднем за 2021-2024 гг. наибольший условный чистый доход получен при выращивании пшеницы по гороху на ресурсосберегающей технологии с внесением минеральных удобрений 30477,4... 31538,1 руб./га, что на 1807,5...11540,9 руб./га (6,3... 57,7%) больше остальных исследуемых вариантов. Максимальный уровень рентабельности выявлен при ресурсосберегающей технологии с применением биопрепараторов по чистому пару 126,9%, что на 8,0... 52,9% больше остальных вариантов (табл. 3).

**Таблица 3. Эффективность выращивания пшеницы в зависимости от предшественника и элементов технологии, руб./га (среднее за 2021-2024 гг.)**

Вариант	Предшественник.	Стоимость продукции	Производственные затраты	Условный чистый доход	Уровень рентабельности, %
1. (контроль	пар	39980,0	19432,9	20547,1	105,7
	горох	51437,5	29558,2	21879,3	74,0
2.	пар	43880,0	21642,2	22237,8	102,8
	горох	58177,5	31766,9	26410,6	83,1
3.	пар	36965,0	16967,8	19997,2	117,9
	горох	46840,0	26790,4	20049,6	74,8
4.	пар	39955,0	17607,5	22347,5	126,9
	горох	50295,0	28020,7	22274,3	79,5
5.	пар	41722,5	19184,7	22537,8	117,5
	горох	57797,5	29127,6	28669,9	98,4
6.	пар	42005,0	19189,3	22815,7	118,9
	горох	59622,1	29144,7	30477,4	104,6
7.	пар	43585,0	19910,9	23674,1	118,9
	горох	61869,6	30331,5	31538,1	104,0
среднее	пар	41156,1	19133,6	22022,5	115,1
	горох	55148,5	29248,6	25899,9	88,6

Более высокая стоимость продукции, полученная в звене горох-озимая пшеница, обеспечила, за исключением 3 и 4 варианта существенное увеличение условно чистого дохода на 6,5...33,2% по сравнению с посевами, размещёнными по чистому пару.

Внесение азотных удобрений окупалось прибавкой урожайности и способствовало увеличению условного чистого дохода при традиционной технологии по чистому пару на 1690,7 руб./га (8,2%), по занятому – 4531,3 руб./га (20,7%).

При ресурсосберегающих технологиях внесение азотных удобрений по чистому пару увеличивало чистый доход на 2540,6...2818,5 руб./га (12,7...14,1%) и 2,2%, по занятому преимущество удобренных фонов возрастало на 8620,3... 10247,8 руб./га (43,0...52,0%).

#### Обсуждение

В засушливых условиях Поволжья при сложившихся климатических условиях и рыночных отношениях ведущим звеном производства зерна считаются

посевы озимой пшеницы, размещённые по чистому пару. В этом случае стабильность и устойчивость урожайности качественного зерна достигается в любой по увлажнению год, что согласуется с данными, полученными в других опытах и учреждениях [3, 4, 7].

При оптимальном увлажнении для получения всходов сельхозпроизводителю следует дополнительно высевать в регионе озимую пшеницу по гороху. Установлено, что при возделывании пшеницы по этому предшественнику стоимость произведённой продукции на единицу площади за счёт более высокой цены на горох возрастает на 25,9...42,0% по сравнению с паровым звеном. Однако, в зерновом звене по сравнению с паровым происходит увеличение производственных затрат на 46,8...59,1%, что приводит к снижению их окупаемости на 0,15... 0,47 руб./руб. Основное возрастание затрат в этом звене, по сравнению с пшеницей по пару, связано с приобретением семян в 3,8 раза. На приобретение гербицидов и инсектицидов затраты в звене

#### **4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)**

с горохом увеличиваются в 3 раза, на посев, уход за ним и уборку – в два раза.

При применении ресурсосберегающих технологий выращивания озимой пшеницы для повышения эффективности производства следует производить подкормку озимой пшеницы аммиачной селитрой в период начала весенней вегетации культуры. В конце весеннего кущения – начале трубкования следует применять биопрепараты. Данные агроприёмы окупаются практически во все годы, при этом в благоприятные эффективность применения удобрений существенно возрастает.

Проведённые исследования и расчеты экономической эффективности свидетельствуют о высокой окупаемости полученных затрат, что позволяет оптимизировать технологические приёмы при возделывании пшеницы в засушливых условиях Среднего Поволжья.

##### **Заключение**

Максимальная урожайность озимой пшеницы в среднем за годы исследований получена на вариантах с внесением азотного удобрения: 4,64...4,68 т/га (чистый пар) и 3,29...3,31 т/га (занятый пар), что соответственно на 0,16...0,74 т/га (3,6...18,8%) и 0,09...0,76 т/га (2,8...29,8%) больше остальных вариантов.

Наибольший условный чистый доход выявлен при выращивании пшеницы по гороху при ресурсосберегающей технологии с внесением минеральных удобрений 30477,4...31538,1 руб./га, что на 1807,5...11540,9 руб./га (6,3...57,7%) больше остальных исследуемых вариантов. Максимальный уровень рентабельности выявлен при ресурсосберегающей технологии с применением биопрепаратов по чистому пару 126,9%, что на 8,0...52,9% больше остальных вариантов.

При выращивании озимой пшеницы в чернозёмной степи рекомендуется высевать её по раннему пару, при оптимальном увлажнении дополнительно высевать по гороху. При возобновлении весенней вегетации вносить аммиачную селитру ( $N_{40}$ ) и применять некорневую подкормку биопрепаратором Бионекс Кеми в конце кущения. Для более высокой окупаемости затрат предлагается применение биопрепарата Бионекс Кеми в начале возобновления весенней вегетации пшеницы.

##### **Литература**

1. Бакаева Н. П. Эффективность применения микрourодобрений в хелатной форме при возделывании пшеницы в лесостепи Поволжья. Кинель: Самарский государственный аграрный университет. 2024. 243 с.
2. Стукалов Р. С. Эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от технологий в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Таврический вестник аграрной науки. 2016. № 2(6). С. 107-121.
3. Солодовников А. П., Уоловников Д. А., Линьков А. С. Эффективность чистого пара для сохранения запасов влаги в почве под посев озимой пшеницы в Саратовском Заволжье // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 1. С. 13-17.
4. Горянин О. И. Влияние климата и погодных условий на урожайность зерновых культур в засушливых условиях Поволжья // Земледелие. 2024. № 4. С. 19-24. doi: 10.24412/0044-3913-2024-4-19-24
5. Мадякин Е. В. Горянин О. И. Адаптивность сортов озимой мягкой пшеницы в Поволжье // Аграрный научный журнал. 2022. №8. С. 16-19. doi: 10.28983/asj.y2022i8pp16-19
6. Гилев С. Д., Цымбаленко И. Н., Суркова Ю.В. Продуктивность и экономическая эффективность короткоротационных зернопаровых севооборотов в центральной лесостепной зоне Зауралья // Земледелие. 2016. № 6. С. 8-11.
7. Солодовников А. П., Максимчук В.Н. Влияние способов подготовки чистого пара на агрофизические свойства, влажность почвы и урожайность озимой пшеницы в Нижнем Поволжье // Аграрный научный журнал. 2024. № 1. С. 56-60. doi: 10.28983/asj.y2024i1pp56-60
8. Эффективность посева без основной обработки почвы в плодосменном и зернопаровом севооборотах центрального лесостепного Зауралья / С. Д. Гилев, И. Н. Цымбаленко, А. Н. Копылов и др. // Земледелие. 2021. № 6. С. 3-8. doi: 10.24412/0044-3913-2021-6-3-8
9. Дридигер В. К., Стукалов Р. С., Гаджиумаров Р. Г. Экономическая эффективность севооборотов при возделывании полевых культур без обработки почвы // Сельскохозяйственный журнал. 2019. № 4 (12). С. 1-14. doi: 10.25930/0372-3054/001.4.12.2019
10. Морозов Н. А., Хрипунов А. И., Общия А. Н. Продуктивность зернопропашного звена в шестипольных зерновых севооборотах с чистым и занятым паром // Известия Горского ГАУ. 2019. Т. 56. № 2. С. 32-37.
11. Кузина Е. В., Немцев С. Н. Итоги изучения различных систем обработки почвы в зернопаровом севообороте на черноземах Среднего Поволжья// Сельскохозяйственный журнал. 2019. № S5(12). С. 65-71. doi: 10.25930/0372-3054/010.5.12.2019
12. Бакаева Н. П., Салтыкова О. Л. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от метеоусловий и способов обработки почвы при многолетних исследованиях // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4. С. 3-10. doi: 10.55170/19973225\_2023\_8\_4\_3
13. Increasing yield and quality of grain wheat in steam grainsteamed crop rotation in the lower Volga region / A. P. Solodovnikov, A. Y. Lyovkina, A. S Linkov, et al. // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. № 723. Р. 022093. doi: 10.1088/1755-1315/723/2/022093
14. Ивенин А. В., Богомолова Ю. А., Саков А. П. Экономическая эффективность выращивания зерновых культур в зависимости от систем обработки почвы и применения удобрений // Вестник

Казанского ГАУ. 2021. Т. 16, № 1(61). С. 22-27. doi: 10.12737/2073-0462-2021-22-27

15. Продуктивность агроценозов и качество зерна пшеницы в зависимости от обработки почвы и средств интенсификации / В. И. Усенко, С. В. Усенко, В. П. Олешко и др. // Земледелие. 2018. № 8. С. 30-33. doi: 10.24411/0044-3913-2018-10809

16. Эффективность биологизированной технологии возделывания пшеницы мягкой озимой в Среднем Поволжье / Г. В. Ермолаева, А. Х. Куликова, Е. А. Борисов и др. // Земледелие. 2024. № 6. С. 17-21. doi: 10.24412/00443913-2024-6-17-21

#### **References**

1. Bakaeva N. P. Efficiency of using chelated micro-fertilizers in wheat cultivation in the forest-steppe of the Volga region. Kinel: Samara State Agrarian University, 2024. 243 p.

2. Stukalov R. S. Efficiency of winter wheat cultivation depending on technologies in the unstable moisture zone of Stavropol Krai // Tavrichesky Vestnik of Agricultural Science. 2016. No. 2 (6). P. 107-121.

3. Solodovnikov A. P., Upolovnikov D. A., Linkov A. S. Efficiency of clean fallow for preserving soil moisture reserves under winter wheat sowing in the Saratov Trans-Volga region // Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. 2023. No. 1. P. 13-17.

4. Goryanin O. I. The influence of climate and weather conditions on the yield of grain crops in arid conditions of the Volga region // Agriculture. 2024. No. 4. P. 19-24. doi: 10.24412/0044-3913-2024-4-19-24

5. Madyakin E. V. Goryanin O. I. Adaptability of winter soft wheat varieties in the Volga region // Agrarian scientific journal. 2022. No. 8. P. 16-19. doi: 10.28983/asj.y2022i8pp16-19

6. Gilev S. D., Tsymbalenko I. N., Surkova Yu. V. Productivity and economic efficiency of short-rotation grain-fallow crop rotations in the central forest-steppe zone of the Trans-Urals // Agriculture. 2016. No. 6. P. 8-11.

7. Solodovnikov A. P., Maksimchuk V. N. Effect of clean fallow preparation methods on agrophysical properties, soil moisture and winter wheat yield in the Lower Volga region // Agrarian scientific journal. 2024. No. 1. P. 56-60. doi: 10.28983/asj.y2024i1pp56-60

8. Efficiency of sowing without primary tillage in crop-replacement and grain-fallow crop rotations of the

central forest-steppe Trans-Urals / S. D. Gilev, I. N. Tsymbalenko, A. N. Kopylov, et al. // Agriculture. 2021. No. 6. P. 3-8. doi: 10.24412/0044-3913-2021-6-3-8

9. Dridiger V.K., Stukalov R.S., Gadzhiumarov R.G. Economic efficiency of crop rotations in the cultivation of field crops without tillage // Agricultural Journal. 2019. No. 4 (12). P. 1-14. doi: 10.25930/0372-3054/001.4.12.2019

10. Morozov N.A., Khripunov A.I., Obshchiya A.N. Productivity of the grain-row crop link in six-field grain crop rotations with bare and occupied fallow // Vestnik of the Gorski State Agrarian University. 2019. Vol. 56, No. 2. P. 32-37.

11. Kuzina E. V., Nemtsev S. N. Results of the study of various tillage systems in grain-fallow crop rotation on black soils of the Middle Volga region // Agricultural journal. 2019. No. S5 (12). P. 65-71. doi: 10.25930/0372-3054/010.5.12.2019.

12. Bakaeva N. P., Saltykova O. L. Winter wheat productivity depending on weather conditions and soil cultivation methods in long-term studies // Vestnik of Samara State Agricultural Academy. 2023. No. 4. P. 3-10. doi: 10.55170/19973225\_2023\_8\_4\_3

13. Increasing yield and quality of grain wheat in steam-steamed crop rotation in the lower Volga region / A. P. Solodovnikov, A. Y. Lyovkina, A. S. Linkov, et al. // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. No. 723. P. 022093. doi: 10.1088/1755-1315/723/2/022093.

14. Ivenin A.V., Bogomolova Yu.A., Sakov A.P. Economic efficiency of growing grain crops depending on tillage systems and fertilizer application // Vestnik of Kazan State Agrarian University. 2021. Vol. 16. No. 1(61). P. 22-27. doi: 10.12737/2073-0462-2021-22-27

15. Productivity of agrocenoses and quality of wheat grain depending on soil cultivation and intensification means / V. I. Usenko, S. V. Usenko, V. P. Oleshko, et al. // Agriculture. 2018. No. 8. P. 30-33. doi: 10.24411/0044-3913-2018-10809

16. Efficiency of biologized technology for cultivating soft winter wheat in the Middle Volga region / G. V. Ermolaeva, A. Kh. Kulikova, E. A. Borisov, et al. // Agriculture. 2024. No. 6. P. 17-21. doi: 10.24412/00443913-2024-6-17-21