DOI: 10.24412/2309-348X-2026-3-124-130
УДК: 631.51:633.11

СТРУКТУРА И УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

П.П. ДУРАКОВ, аспирант, младший научный сотрудник,
E-mail: petr.durakov.99@mail.ru, https://orcid.org/0009-0009-3309-0683

ФГБНУ «КУРСКИЙ ФАНЦ»

Аннотация. Представлены результаты изучения структуры урожая и урожайности пшеницы мягкой озимой сорта Безостая 100 в 2023-2025 гг. в зависимости от применяемого способа основной обработки почвы. Изучаемые способы обработки: вспашка (20-22 см); комбинированная обработка (дискование + чизель, 20-22 см); поверхностная обработка (дискование до 8 см); прямой посев. Почва опытного участка – чернозем типичный мощный тяжелосуглинистый. Больше растений было отмечено при поверхностной обработке – 262,67 шт./м^2, меньше – при прямом посеве – 234,67. Количество стеблей изменялось по сходной закономерности. Больше продуктивных стеблей отмечалось при прямом посеве. Зависимость между числом стеблей и количеством продуктивных стеблей – весьма высокая. Коэффициент продуктивной кустистости был удовлетворительным для озимой пшеницы. Самое высокое значение отмечается при прямом посеве – 2,45. Число зерен в колосе существенно не изменялось в зависимости от применяемого способа обработки - 27,13-28,55 шт. Применение энергосберегающих обработок приводило к некоторому увеличению массы 1000 зерен на 0,02-0,08 г. Вес соломы озимой пшеницы при прямом посеве был самым высоким – 608,80 г/м^2. Самая высокая урожайность отмечалась при поверхностной обработке – 6,31 т/га, самая низкая – при прямом посеве.

***Ключевые слова*:** пшеница мягкая озимая, структура урожая, продуктивные стебли, масса 1000 зерен, количество растений, урожайность.

Для цитирования: Дураков П.П. Структура и урожайность пшеницы мягкой озимой при различных способах основной обработки почвы. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2026. № 3 (59):124-130 DOI: 10.24412/2309-348X-2026-3-124-130

THE STRUCTURE AND YIELD OF SOFT WINTER WHEAT UNDER VARIOUS METHODS OF BASIC TILLAGE

P.P. Durakov

FEDERAL AGRICULTURAL KURSK RESEARCH CENTER

Abstract*. The results of studying the structure of the crop and the yield of soft winter wheat the Bezostaya 100 variety in 2023-2025 are presented, depending on the applied method of basic tillage. The studied methods of tillage: plowing (20-22 cm); combined tillage (disk + chisel, 20-22 cm); surface tillage (disk up to 8 cm); direct sowing. The soil of the experimental plot is a typical powerful heavy loamy chernozem. More plants were observed during surface tillage – 262.67 plants/m2, less – during direct sowing – 234.67. The number of stems changed in a similar pattern. More productive stems were observed during direct sowing. The relationship between the number of stems and the number of productive stems was very high. The productive tillering coefficient was satisfactory for winter wheat. The highest value was observed in direct sowing, with a value of 2.45. The number of grains per spike did not significantly change depending on the processing method used, ranging from 27.13 to 28.55 grains. The use of energy-saving treatments resulted in a slight increase in the weight of 1,000 grains, ranging from 0.02 to 0.08 grams. The weight of winter wheat*

straw in direct sowing was the highest, at 608.80 grams per square meter. The highest yield was observed with surface treatment – 6.31 t/ha, the lowest – with direct sowing.
Keywords: soft winter wheat, crop structure, productive stems, weight of 1000 grains, number of plants, yield.

Введение

В структуре растениеводства главное место отводится выращиванию зерновых культур и, в частности, озимой пшенице, как основному источнику продовольственного, кормового и промышленного сырья [1, 2]. Озимые формы пшеницы имеют ряд преимуществ перед яровыми, что обуславливает более активное их возделывание [3]. К ним относят: лучшее развитие вегетативной массы, благодаря чему обеспечивается подавление сорной растительности, они более адаптированы и лучше переносят весенний недостаток влаги, формируют более высокое количество продуктивных стеблей, по сравнению с яровыми формами [4, 5].

Важным аспектом при возделывании озимой пшеницы выступает анализ структуры урожая. Количество растений, стеблей, продуктивных стеблей – данные показатели напрямую влияют на количество получаемого урожая [6, 7]. Как правило, чем выше такие элементы структуры, как число зерен в колосе, масса 1000 семян, тем продуктивнее культура и, соответственно, выше урожайность [8, 9].

Изучив вес соломы, можно спрогнозировать, будет ли озимая пшеница подвержена полеганию, в какой интенсивности и на какой площади оно будет происходить, определить урожай побочной продукции.

Отношение солома: зерно позволяет оценить соотношение товарной и нетоварной солома части урожая, что необходимо учитывать при расчете выноса элементов питания с биомассой, экономической и энергетической эффективности возделывания данной культуры.

В настоящее время высокие темпы роста затрат при выращивании сельскохозяйственных культур – ГСМ, удобрения, средства защиты растений, сельскохозяйственная техника и т.д. накладывают на производителей сельхозпродукции необходимость принятия комплекса мер, позволяющего снизить экономическую и энергетическую нагрузку на производство [10].

Обработка почвы является одним из наиболее ресурсозатратных мероприятий, в связи с чем, необходимым становится применение энергосберегающих способов обработки, позволяющих снизить производственные затраты.

В имеющихся исследованиях отмечается различное влияние минимизации обработки почвы на структуру урожая и урожайность озимой пшеницы [11]. При этом различная дифференциация по влиянию данного фактора наблюдается в зависимости от характера почвенно-климатических условий и рельефа в регионах [12]. В одних случаях отмечается улучшение структуры урожая и урожайности, в других, наоборот, их снижение. Все это позволяет судить о недостаточной изученности данного вопроса, а также актуальности направления исследований.

Цель исследований – дать оценку изменения структуры и урожайности пшеницы мягкой озимой сорта Безостая 100 при различных способах основной обработки почвы на черноземе типичном мощном тяжелосуглинистом в условиях Курской области.

Материалы и методы исследований

Исследования проведены в полевом стационарном опыте по изучению агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур, основанных на различных способах основной обработки почвы (Курская область, Курский район, п. Черемушки), в 2023-2025 годах в четырехпольном севообороте. Севооборот развёрнут в пространстве и во времени всеми четырьмя полями, со следующим чередованием культур: горох – озимая пшеница – соя – яровой ячмень.

Схема опыта включает следующие варианты обработок:

– **энергоемкие** – вспашка с оборотом пласта (20-22 см);

– комбинированная обработка (дискование + чизель) на глубину 20-22 см;

– **ресурсосберегающие** – поверхностная обработка (дискование) до 8 см, основанная на однократной обработке почвы дисковыми орудиями различных видов;

– прямой посев.

Изучаемая культура – пшеница мягкая озимая *(Triticum aestivum L.)*, сорт - Безостая 100 селекции Национального Центра зерна имени П.П.Лукьяненко, внесённого в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию с 2017 года по Центрально-Черноземному, Северо-Кавказскому, Средневолжскому регионам РФ.

Варианты в полевом опыте размещены систематически в один ярус. Площадь посевной делянки 6000 м^2 (60×100), повторность трехкратная. Посев озимой пшеницы проводили сеялками СЗ-5,4 и Дон 114. Уход за посевами в течение вегетационного периода был одинаковым, за исключением способа обработки почвы.

Почва опытного участка представлена черноземом типичным мощным тяжелосуглинистым. Урожайность озимой пшеницы определяли методом сплошного учета комбайном Sampo-2010 с последующим взвешиванием и пересчетом на 14 % влажность и 100 % чистоту.

Определение элементов структуры урожая (среднее количество растений, стеблей и продуктивных стеблей на 1 м^2, коэффициент продуктивного кущения, среднее число зерен в колосе, масса 1000 зерен, вес соломы г/м^2 и отношение солома/зерно) выполняли по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили согласно Методике полевого опыта с применением программ Microsoft Excel и Statistica.

Результаты и их обсуждение

Количество растений увеличивалось при переходе от вспашки к комбинированной и поверхностной обработкам на 3,7 и 25,0 шт./м^2 соответственно, при этом применение прямого посева не дало существенной прибавки по данному показателю, происходило уменьшение на 3,0 шт./м^2 относительно вспашки, на 6,7 шт./м^2 относительно комбинированной и на 28,0 шт./м^2 относительно поверхностной обработки почвы.

Сходная закономерность прослеживалась и при анализе количества стеблей. Так, при переходе на ресурсосберегающие обработки данный показатель увеличивался на 8,0 шт./м^2, 23,7 шт./м^2 и 33,0 шт./м^2 в ряду комбинированная → поверхностная → прямой посев.

Между данными показателями, согласно оценочной шкале Чеддока, отмечена слабая корреляционная зависимость – r=0,19, что вероятно обусловлено уменьшением числа растений на варианте с прямым посевом.

Применение ресурсосберегающих способов обработки положительно влияет на число продуктивных стеблей. Происходило увеличение данного показателя на 9,0-31,0 шт./м^2, при этом наибольшее изменение отмечалось при крайней степени минимизации – прямом посеве, относительно традиционной обработки, при комбинированной и поверхностной обработках увеличение составило 9,0-13,7 шт/м^2. Согласно данным корреляционного анализа выявлено наличие весьма высокой зависимости между числом стеблей и количеством продуктивных стеблей, между количеством растений и числом продуктивных стеблей отмечена слабая обратная зависимость – r=-0,13 (табл. 1).

Коэффициент продуктивного кущения (продуктивная кустистость) – определяет количество продуктивных стеблей на единицу площади. Чем выше данный показатель, в пределах нормы тем, как правило, выше урожайность изучаемой культуры. Важно отметить, что данный показатель варьировал в пределах 1,99-2,34 ед. Данные изменения находятся в пределах нормы для данной культуры севооборота.

Использование минимальных способов обработки благоприятно влияло на данный показатель, за исключением варианта с поверхностной обработкой, где происходило снижение на 0,16 ед., относительно вспашки. При этом большие темпы роста также отмечались при прямом посеве – на 0,17-0,35 ед. выше, чем при использовании вспашки, комбинированной и поверхностной обработок.

Таблица 1

Показатели структуры урожая озимой пшеницы в опыте по изучению элементов агротехнологий

Обработка почвы	Годы	Количество, шт./м^2			Коэффициент продуктивного кущения
		Растений	Стеблей	Прод. стеблей	
Вспашка	2023	257	695	688	2,68
	2024	254	589	568	2,24
	2025	202	399	375	1,86
	Среднее	237,67	561,00	543,67	2,26
Комбинированная обработка	2023	271	658	645	2,38
	2024	243	601	581	2,39
	2025	210	448	432	2,06
	Среднее	241,33	569,00	552,67	2,28
Поверхностная обработка	2023	302	745	727	2,41
	2024	241	563	521	2,16
	2025	245	446	424	1,73
	Среднее	262,67	584,67	557,33	2,10
Прямой посев	2023	308	786	766	2,49
	2024	193	549	527	2,73
	2025	203	447	431	2,12
	Среднее	234,67	594,00	574,67	2,45

Между количеством растений, количеством стеблей и числом продуктивных стеблей отмечена взаимосвязь с коэффициентом продуктивного кущения – обратная высокая r=-0,88, слабая r=0,29 и заметная r=0,58 прямая соответственно.

При анализе полученных данных было выявлено, что использование комбинированной обработки, поверхностной обработки и прямого посева не приводило к увеличению числа зерен в колосе, а наоборот, к небольшому его снижению – на 0,58-1,42 шт. При этом, в отличие от предыдущих показателей, более высокое число зерен в колосе было отмечено при традиционной обработке (вспашке).

Показатель массы тысячи зерен также существенно не варьировал при различных способах обработки. Большая масса 1000 зерен была отмечена при прямом посеве – 42,75 г, меньшая – 42,67 при вспашке. Таким образом, прослеживается закономерность, при которой применение энергоемких обработок приводит к некоторому увеличению этого показателя: на 0,02 г при комбинированной обработке, на 0,05 г при поверхностной и на 0,08 г при прямом посеве.

Вес соломы озимой пшеницы значительно не изменялся при отвальной и безотвальной обработках. Однако, при переходе к поверхностному способу обработки происходило снижение на 9,46-10,26 г/м^2 относительно вспашки и комбинированной обработок соответственно. Более высокая масса отмечалась при крайней степени минимизации – прямом посеве, она составляла 608,80 г/м^2, что выше на 12,17 г/м^2, чем при комбинированной обработке, на 12,97 г/м^2 чем при вспашке и на 22,43 г/м^2 по сравнению с поверхностной обработкой (табл.2).

Применяемые обработки не оказали существенного влияния на отношение солома/зерно. Так, более высокое значение отмечалось при поверхностной обработке – 0,95, в то время как уменьшение происходило в ряду вспашка – 0,93→ комбинированная обработка – 0,92→ прямой посев - 0,91.

Таблица 2

Структура урожая озимой пшеницы

Обработка почвы	Годы	Число зерен в колосе	Масса 1000 зерен, г	Вес соломы, г/м^2	Отношение солома/зерно
Вспашка	2023	24,48	40,47	542,0	0,80
	2024	26,58	43,79	767,5	1,16
	2025	34,60	43,75	478,0	0,84
	Среднее	28,55	42,67	595,83	0,93
Комбинированная обработка	2023	25,60	40,22	524,0	0,79
	2024	27,57	44,39	773,9	1,09
	2025	29,80	43,46	492,0	0,88
	Среднее	27,66	42,69	596,63	0,92
Поверхностная обработка	2023	22,65	40,12	546,0	0,83
	2024	25,18	46,76	709,1	1,16
	2025	33,57	41,29	504,0	0,86
	Среднее	27,13	42,72	586,37	0,95
Прямой посев	2023	23,47	40,30	590,0	0,81
	2024	29,78	45,76	730,3	1,02
	2025	30,65	42,20	506,0	0,91
	Среднее	27,97	42,75	608,80	0,91

При анализе урожайности зерна озимой пшеницы сорта Безостая 100 было выявлено следующее. Применение поверхностной обработки позволило получить более высокий урожай. Он был выше на 0,08 т/га, чем при комбинированной обработке, на 0,13 т/га чем при вспашке и на 0,21 т/га чем при прямом посеве. Более низкая урожайность была отмечена при прямом посеве – 6,10 т/га (табл. 3).

При этом отмечается, что урожайность зерна озимой пшеницы сорта Безостая 100 на вариантах с применением вспашки и прямого посева и комбинированной обработкой существенно не отличалась.

Таблица 3

Урожайность зерна озимой пшеницы в годы исследований

Обработка почвы	Урожайность зерна озимой пшеницы, т/га			
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Среднее
Вспашка	6,64	6,42	5,48	6,18
Комбинированная обработка	6,43	6,91	5,36	6,23
Поверхностная обработка	6,35	7,06	5,53	6,31
Прямой посев	6,96	5,98	5,35	6,10
$НСР_{05}$	0,16	0,30	0,23	0,17

Корреляционная зависимость между урожайностью и количеством растений, стеблей и продуктивных стеблей – прямая высокая r=0,90, обратная слабая r=-0,20 и обратная умеренная r=-0,46. Число зерен в колосе, масса 1000 зерен и вес соломы имеют обратную заметную r=-0,70, обратную слабую r=-0,29 и обратную весьма высокую r=-0,96 корреляционную зависимость с урожайностью зерна озимой пшеницы.

Также стоит отметить, что согласно полученным данным между числом зерен в колосе и массой 1000 зерен обнаружена умеренная обратная зависимость – r=-0,43. Прямая заметная зависимость отмечается между показателем вес соломы и показателем число зерен в колосе – r=0,51. Отношение солома/зерно имеет обратную умеренную зависимость с числом зерен в колосе – r=-0,50. Масса 1000 зерен также имеет прямую корреляционную зависимость с показателем вес соломы – r=0,43, обратную слабую с показателем отношение солома/зерно – r=-0,24.

Заключение

Применение ресурсосберегающих способов обработки положительно влияло на число растений – происходило увеличение на 25,0 шт./м^2 при поверхностной обработке, за исключением варианта с прямым посевом, на котором данный показатель был самым низким – на 3,0-28,0 шт./м^2 относительно других вариантов обработки Общее число стеблей и количество продуктивных стеблей увеличивалось при снижении интенсивности обработки – комбинированной, поверхностной и прямого посева, где отмечалось максимальное увеличение – 33,0 шт./м^2. и 31,0 шт./м^2 соответственно. Между показателями отмечалось наличие корреляционной зависимости – от слабой (r=0,19), до весьма высокой (r=0,95) прямой и слабой обратной (r=-0,13). Коэффициент кущения варьировал в пределах 1,99-2,34 и был подвержен сходным закономерностям изменения.

Применение различных способов основной обработки почвы не оказало существенное влияние на число зерен в колосе – 27,13 при поверхностной обработке, 27,66 при комбинированной, 27,97 при прямом посеве. Наиболее высокие значения отмечались при вспашке – 28,55. Сходная динамика изменения была отмечена и у массы 1000 зерен, однако больше данный показатель был при применении прямого посева – 42,75, что может свидетельствовать о наличии тенденции положительного влияния минимизации на данный показатель. На вариантах с отвальной и безотвальной обработках масса соломы существенно не изменялась – 595,83 г/м^2 и 596,63 г/м^2. Более высокий ее вес отмечался при прямом посеве. Применяемые обработки не оказали существенного влияния на отношение солома/зерно. Более высокая урожайность зерна озимой пшеницы сорта Безостая 100 отмечена при применении поверхностной обработки – 6,31 т/га, более низкая – при прямом посеве – 6,10 т/га.

Литература

1. Емельянова А.А., Дубовик Д.В., Айдиев А.Я., Логвинова Е.В. Изменение урожайности и качества зерна озимой пшеницы в зависимости от сорта и доз минеральных удобрений. // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. № 11. – С. 26-30. – DOI 10.53859/02352451-2022-36-11-26.

2. Конопля Н.И., Курдюкова О.Н. Сроки сева озимых культур в Донбассе в связи с изменением погодно-климатических условий. // Зерновое хозяйство России. – 2023. – Т. 15. № 2. – С. 79-83. – DOI 10.31367/2079-8725-2023-85-2-79-83.

3. Сапунков В.Л., Подгорный С.В. Влияние удобрений на урожайность и качество сортов озимой мягкой пшеницы в засушливой зоне каштановых почвах Волгоградской области. // Зерновое хозяйство России. – 2025. – Т. 17. - № 3. – С. 77-83. – DOI 10.31367/2079-8725-2025-98-3-77-83.

4. Ивенин А.В., Ивенин В.В., Петров Л.К., Голубев С.М. Влияние элементов технологии возделывания различных сортов озимой пшеницы на биометрические показатели их продуктивности в условиях Нижегородской области. // Аграрная наука. – 2025. – № 6. – С. 109-118. – DOI 10.32634/0869-8155-2025-395-06-109-118.

5. Соколов А.А., Виноградов Д.В., Дедова Е.М. Роль защитных мероприятий и мониторинг в агроценозах озимых зерновых культур в борьбе со злаковыми мухами. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2023. - Т. 15. - № 4. - С. 68–76. DOI: 10.36508/RSATU.2023.38.48.010.

6. Кузина Е.В. Изменение структуры и величины урожая озимой пшеницы при различных способах обработки почвы. // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2023. – № 4(394). – С. 395-397. – DOI 10.55186/25876740-2023_66-395.

7. Морозов А.Н., Дубовик Д.В., Дубовик Е.В., Шумаков А.В. Фитосанитарное состояние посевов и продуктивность озимой пшеницы в зависимости от применяемых технологий возделывания. // Достижения науки и техники АПК. – 2025. – Т.39. – №4. – С. 17-23. DOI: 10.53859/02352451-2025-39-4-17.

8. Clement E. Akumu, Judith N. Oppong, Sam Dennis. Examining the Percent Canopy Cover and Health of Winter Wheat in No-Till and Conventional Tillage Plots Using a Drone // Agriculture. – 2024. – № 14 (5). – P. 760. DOI: 10.3390/agriculture14050760.

9. Васин В.Г., Васин А.В., Фадеев С.В., Фадеева Е.С. Структура урожая и продуктивность сортов озимой пшеницы при выращивании на планируемую урожайность. // Известия

Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – №4. – С. 3-8. DOI: 10.55471/19973225-2022-7-4-3.
10. Воронцов В.А., Скорочкин Ю.П. Эффективность систем основной обработки почвы и средств химизации при возделывании культур в зернопаровом севообороте. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2025. - №1(53). – С. 84-92. DOI: 10.24412/2309- 348X-2025-1-84-92.
11. Sabirova R., Vafin I., Safin R. Influence of biologization methods and soil cultivation systems on winter wheat crop formation // Agrobiotechnologies and digital farming. – 2025. – №4 (2). – P. 40-47. DOI: 10.12737/2782-490X-2025-40-47.
12. Гаджиумаров Р.Г., Джандаров А.Н., Кузьминов С.А., Дридигер В.К. Сроки посева озимой пшеницы в технологии прямого посева в зависимости от предшественников. // Сельскохозяйственный журнал. – 2025. – № 3(18). – С. 14-24. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/002.3.18.2025.

References

1. Emelyanova A.A., Dubovik D.V., Ajdiev A.Ya., Logvinova E.V. Changes in the yield and quality of winter wheat grain depending on the variety and doses of mineral fertilizers. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 2022, Vol. 36, no. 11, pp. 26-30. DOI: 10.53859/02352451-2022-36-11-26. (In Russian).
2. Konoplya N.I., Kurdyukova O.N. Timing of sowing of winter crops in Donbass in connection with changes in weather and climatic conditions. *Zernovoe khozyajstvo Rossii*, 2023, Vol. 15, no. 2, pp. 79-83. DOI 10.31367/2079-8725-2023-85-2-79-83. (In Russian).
3. Sapunkov V.L., Podgornyj S.V. The effect of fertilizers on the yield and quality of winter soft wheat varieties in the arid zone of chestnut soils of the Volgograd region. *Zernovoe hozyajstvo Rossii*, 2025, Vol. 17, no. 3. pp. 77-83. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-98-3-77-83. (In Russian).
4. Ivenin A.V., Ivenin V.V., Petrov L.K., Golubev S.M. The influence of elements of technology for cultivating various varieties of winter wheat on biometric indicators of their productivity in the Nizhny Novgorod region. *Agrarnaya nauka*, 2025, no. 6, pp. 109-118. DOI: 10.32634/0869-8155-2025-395-06-109-118. (In Russian).
5. Sokolov A.A., Vinogradov D.V., Dedova E.M. The role of protective measures and monitoring in agrocenoses of winter grain crops in the fight against cereal flies. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva*, 2023, Vol. 15, no. 4, pp. 68-76. DOI: 10.36508/RSATU.2023.38.48.010. (In Russian).
6. Kuzina E.V. Changing the structure and yield of winter wheat with various methods of tillage. *Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal*, 2023, no 4(394), pp. 395-397. DOI: 10.55186/25876740-2023-66-395. (In Russian).
7. Morozov A.N., Dubovik D.V., Dubovik E.V., Shumakov A.V. Phytosanitary condition of crops and productivity of winter wheat depending on the applied cultivation technologies. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 2025, Vol. 39, no. 4, pp. 17-23. DOI: 10.53859/02352451-2025-39-4-17. (In Russian).
8. Clement E. Akumu, Judith N. Oppong, Sam Dennis. Examining the Percent Canopy Cover and Health of Winter Wheat in No-Till and Conventional Tillage Plots Using a Drone. *Agriculture*, 2024, no. 14 (5), p. 760. DOI: 10.3390/agriculture14050760.
9. Vasin V.G., Vasin A.V., Fadeev S.V., Fadeeva E.S. Crop structure and productivity of winter wheat varieties grown at the planned yield. *Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2022, no. 4, pp. 3-8. DOI: 10.55471/19973225-2022-7-4-3. (In Russian).
10. Vorontsov V.A., Skorochkin Y.P. The effectiveness of basic tillage systems and chemicals in the cultivation of crops in the grain and fallow crop rotation. *Zernobobovye i krupyanye kul'ture*, 2025, no. 1(53), pp. 84-92. DOI: 10.24412/2309- 348X-2025-1-84-92. (In Russian).
11. Sabirova R., Vafin I., Safin R. Influence of biologization methods and soil cultivation systems on winter wheat crop formation. *Agrobiotechnologies and digital farming*, 2025, no. 4 (2), pp. 40-47. DOI: 10.12737/2782-490X-2025-40-47.
12. Gadzhiumarov R.G., Dzhandarov A.N., Kuz'minov S.A., Dridiger V.K. The timing of sowing winter wheat in direct sowing technology, depending on the predecessors. *Sel'skohozyajstvennyj zhurnal*, 2025, no. 3(18), pp. 14-24. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/002.3.18.2025. (In Russian).