

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

Научная статья

УДК 633.11:632.51

doi: 10.31774/2712-9357-2026-16-3-287-310

Влияние гербицидов на засоренность и урожайность озимой пшеницы в Северо-Западной зоне Ростовской области

Владимир Анатольевич Лыхман¹, Марина Николаевна Дубинина²,
Алексей Николаевич Киянов³, Артем Владимирович Гринько⁴,
Елена Александровна Полиенко⁵

^{1, 2, 4, 5}Федеральный Ростовский аграрный научный центр, Рассвет, Российская Федерация

³Опытная станция «Каменская» – филиал Федерального Ростовского аграрного научного центра, Кочетовка, Российская Федерация

¹lykvladimir@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3855-0070>

²dubinina-marina@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4305-635X>

³os_kam@mail.ru

⁴grinko82@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3075-9096>

⁵polienkoe468@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7553-9412>

Аннотация. Цель: оценить влияние гербицидных обработок на засоренность и урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественника (чистый пар и озимая пшеница) в условиях Северо-Западной зоны Ростовской области. **Материалы и методы.** Работу осуществляли в 2021–2024 гг. в условиях Северо-Западной зоны Ростовской области. Опыт двухфакторный: фактор А – предшественник (чистый пар, озимая пшеница), фактор Б – гербицидная обработка. Схема опыта включала варианты с применением гербицидов Гранат, ВДГ (0,025 кг/га), Пиксель, МД (0,3 л/га), Примадонна супер, ККР (0,75 л/га), Фенизан, ВР (0,2 л/га), Зингер, СП (0,01 кг/га), баковая смесь Гранат, ВДГ + Примадонна супер, ККР (0,015 кг/га + 0,4 л/га). В посевах озимой пшеницы (сорт Золушка) проводили учет засоренности и урожайности. Установлено влияние предшественника на видовой состав сорного компонента: по предшественнику «озимая пшеница» увеличивается доля многолетних сорняков, таких как вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*). **Результаты.** Применение препаратов в фазе трех листьев культуры обеспечило существенное снижение количества сорных растений. Наибольшую эффективность в борьбе с широким спектром сорняков, включая трудноискоренимые виды (бодяк полевой, вьюнок полевой), показали гербициды Примадонна супер, ККР, Фенизан, ВР и баковая смесь (Гранат + Примадонна супер), снижение численности бодяка полевого составило 98,1–100 % и вьюнка полевого 86,2–97,6 %. Эффективность гербицидов варьировала в зависимости от предшественника, что связано с изменением видового состава сорняков и фитосанитарного состояния поля. **Выводы.** Все гербицидные варианты обеспечили достоверную прибавку урожайности к контролю. Максимальная хозяйственная эффективность достигнута при использовании гербицида Зингер, СП, который обеспечил наибольшую прибавку урожая при обоих предшественниках: 1,14 т/га (30,3 %) после чистого пара и 0,98 т/га (34,6 %) после озимой пшеницы.

Ключевые слова: озимая пшеница, гербициды, баковые смеси, засоренность, предшественник, урожайность

Источник финансирования: субсидии на выполнение государственного задания № FNFZ-2022-0001 за счет средств федерального бюджета.

Для цитирования: Влияние гербицидов на засоренность и урожайность озимой

пшеницы в Северо-Западной зоне Ростовской области / В. А. Лыхман, М. Н. Дубинина, А. Н. Киянов, А. В. Гринько, Е. А. Полиенко // Мелиорация и гидротехника. 2026. Т. 16, № 3. С. 287–310. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2026-16-3-287-310>.

GENERAL AGRICULTURE, CROP SCIENCE

Original article

The influence of herbicides on weed infestation and winter wheat yield in the Northwestern zone of the Rostov region

**Vladimir A. Lykhman¹, Marina N. Dubinina², Alexey N. Kiyanov³,
Artem V. Grinko⁴, Elena A. Polienko⁵**

^{1, 2, 4, 5}Federal Rostov Agricultural Research Centre, Rassvet, Russian Federation

³Kamenskaya Experimental Station – branch of the Federal Rostov Agricultural Research Centre, Kochetovka, Russian Federation

¹lykvladimir@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3855-0070>

²dubinina-marina@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4305-635X>

³os_kam@mail.ru

⁴grinko82@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3075-9096>

⁵polienkoe468@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7553-9412>

Abstract. Purpose: to evaluate the influence of herbicide treatments on weed infestation and winter wheat yield depending on the predecessor (bare fallow and winter wheat) in the Northwestern zone of the Rostov region. **Materials and methods.** The study was carried out from 2021 to 2024 in the Northwestern zone of the Rostov region. The experiment was two-factorial: factor A was the predecessor (bare fallow, winter wheat), factor B was the herbicide treatment. The experimental design included variants with the application of herbicides Granat, VDG (0.025 kg/ha), Pixel, MD (0.3 l/ha), Primadonna Super, KKR (0.75 l/ha), Fenizan, VR (0.2 l/ha), Zinger, SP (0.01 kg/ha), a tank mixture of Granat, VDG + Primadonna Super, KKR (0.015 kg/ha + 0.4 l/ha). In winter wheat crops (Cinderella variety), weed infestation and yield were recorded. The influence of the predecessor on the species composition of the weed component was determined: the proportion of perennial weeds, such as field bindweed (*Convolvulus arvensis*), Canadian thistle (*Cirsium arvense*) increases after the winter wheat predecessor. **Results.** The application of preparations at the three-leaf phase of the crop ensured a significant reduction in the number of weeds. The herbicides Primadonna Super, KKR, Fenizan, VR, and a tank mixture (Granat + Primadonna Super) demonstrated the greatest effectiveness in controlling a wide range of weeds, including hard-to-eradicate species (Canadian thistle, field bindweed). The reduction in the number of Canadian thistle was 98.1–100 % and field bindweed was 86.2–97.6 %. The effectiveness of the herbicides varied depending on the precursor, which is associated with changes in the weed species composition and the phytosanitary condition of the field. **Conclusions.** All herbicide variants provided a significant increase in yield compared to the control. Maximum economic efficiency was achieved with the herbicide Zinger, SP, which provided the greatest yield increase with both predecessors: 1.14 t/ha (30.3 %) after bare fallow and 0.98 t/ha (34.6 %) after winter wheat.

Keywords: winter wheat, herbicides, tank mixes, weed infestation, precursor, yield

Funding source: federal budget subsidies for the implementation of State Assignment No. FNFZ-2022-0001.

For citation: Lykhman V. A., Dubinina M. N., Kiyanov A. N., Grinko A. V., Polienko E. A. The influence of herbicides on weed infestation and winter wheat yield in the Northwestern zone of the Rostov region. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2026; 16(3):287–310. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2026-16-3-287-310>.

Введение. Ростовская область стабильно занимает лидирующие позиции среди аграрных регионов Южного федерального округа и России в целом по производству высококачественного продовольственного зерна, являясь важнейшей составляющей продовольственной безопасности страны [1, 2]. В структуре зернового клина области озимая пшеница – ключевая культура, определяющая как экономическую эффективность сельхозпредприятий, так и стабильность агропроизводства в масштабах региона.

В последние годы зерновое производство столкнулось с серьезными вызовами. Интенсификация растениеводства, необходимая для получения высокого и стабильного урожая, требует поддержания фитосанитарного состояния посевов на высоком уровне [3, 4]. Однако из-за упрощения и нарушения севооборотов, сокращения объемов применения средств химической защиты растений рост засоренности полей становится критическим [5, 6]. По данным фитосанитарного мониторинга 2024 г., более 80 % посевных площадей озимой пшеницы в области являются засоренными, а на отдельных массивах численность сорняков превышает экономический порог вредоносности в 2–3 раза, что делает проблему контроля сорняков одной из приоритетных¹.

Сорные растения оказывают комплексное негативное воздействие на агроценозы озимой пшеницы. При прямом конкурентном давлении, обладая высокой экологической пластичностью, сорные растения активно поглощают влагу и элементы минерального питания (особенно азот), что крайне опасно в засушливых условиях зоны. Они также затеняют культурные растения, ухудшая их фотосинтетическую деятельность [7]. Кроме того, имеет место физиологическое угнетение, многие сорные виды выделя-

¹ Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2024 году и прогноз развития вредных объектов в 2025 году / сост.: А. В. Живых, А. А. Шабельникова, А. Н. Никулин, В. И. Умников, В. С. Чернявский, Д. А. Варенова, К. О. Шилова, Е. Г. Матюхина, А. А. Кудрявцев, А. С. Караваева; под общ. ред. А. В. Живых. М.: Россельхозцентр, 2025. 194 с.

ют в почву аллелопатические вещества, тормозящие рост корневой системы пшеницы и нарушающие деятельность полезной микрофлоры ризосферы [8]. Кроме этого, массированная засоренность увеличивает сопротивление почвы при проведении полевых работ, приводит к затруднениям и потерям при уборке (обвисание стеблей, забивание молотилки), а также требует дополнительных затрат на очистку и сушку зерна, ухудшая его товарные качества [9, 10].

В Северо-Западной зоне Ростовской области в целях предотвращения потерь урожая из-за негативного влияния сорных растений чрезвычайно важно контролировать уровень засоренности, так как за последние 10 лет среднегодовая температура воздуха возросла на 3,4 °С, произошло перераспределение осадков в период вегетации озимой пшеницы, участились такие явления, как атмосферная и почвенная засухи [11].

Озимая пшеница в Ростовской области обрабатывается гербицидами преимущественно весной, реже осенью. Однако в последние годы фитосанитарная ситуация на пшеничном поле (особенно после колосовых предшественников) значительно осложнилась – увеличилась засоренность полей зимующими, озимыми и многолетними видами сорной растительности, что требует использования гербицидов осенью.

Осеннее проведение гербицидных обработок посевов озимой пшеницы обеспечивает эффективное подавление сорного ценоза на ранних этапах органогенеза, что позволяет минимизировать потенциальные потери урожайности зерновой продукции. Одновременно достигается рационализация сезонных технологических операций за счет уменьшения объема весенних обработок и пролонгации межпосевного промежутка в севооборотном звене. Увеличение этого разрыва является необходимым условием для исключения рисков фитотоксического последствия активных компонентов гербицидов в отношении высокочувствительных растений [12].

Цель исследований – оценить влияние гербицидных обработок на за-

соренность и урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественника (чистый пар и озимая пшеница) в условиях Северо-Западной зоны Ростовской области.

Задачи исследования: установление видового состава сорной растительности в посевах озимой пшеницы; определение чувствительности отдельных видов сорных растений к действующим веществам применяемых гербицидов; выявление биологической эффективности гербицидов в виде снижения общей численности, а также сырой массы сорных растений при различных предшественниках (чистый пар, озимая пшеница); оценка величины сохраненного урожая.

Материалы и методы. Полевые исследования проводились в период с 2021 по 2024 г. на полях № 3 и 4 ОС «Каменская» – филиала ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (ФГБНУ ФРАНЦ), расположенной в Северо-Западной почвенно-климатической зоне Ростовской области. Опыт был заложен на черноземе обыкновенном с содержанием гумуса 4,2–4,5 % в пахотном слое (0–30 см). Исследования проводились в двухфакторном полевом опыте, в качестве фактора А изучались два предшественника – чистый пар и озимая пшеница, а в качестве фактора Б – варианты схем защиты посевов, включающих: контроль (без обработки), гербициды Гранат, ВДГ (750 г/кг трибенурон-метила) – 0,025 кг/га, Пиксель, МД (90 г/л тифенсульфурон-метила + 18 г/л флорасулама + 24 г/л флуметсулама) – 0,3 л/га, Примадонна супер, ККР (200 г/л 2,4-Д (2-этилгексиловый эфир) + 5 г/л флорасулама) – 0,75 л/га, Фенизан, ВР (360 г/л дикамбы кислоты + 22,2 г/л хлорсульфурина (диэтилэтаноламинная соль)) – 0,2 л/га, Зингер, СП (600 г/кг метсульфурон-метила) – 0,01 кг/га, баковая смесь Гранат, ВДГ + Примадонна супер, ККР (0,015 кг/га + 0,4 л/га). Схема опыта была основана на методе рандомизированных повторений в четырехкратной повторности. Учетная площадь каждой делянки составляла 25 м².

Объектом исследования служила озимая мягкая пшеница сорта Зо-

лушка. Обработка гербицидами проводилась в осенний период, во вторую декаду октября, в фазе развития культуры «третий лист». Учет засоренности проводился количественно-весовым методом с использованием учетной рамки площадью 0,25 м² в трех несмежных точках на каждой делянке, сроки учета: 1 – до обработки, 2 – через 30 дней после обработки, 3 – через 60 дней после обработки, 4 – перед уборкой.

Учет урожайности проводился методом прямого комбинирования с последующим пересчетом на стандартную влажность. Проведен дисперсионный анализ полученных результатов в программах MS Excel и Statistica 12.

Погодные условия в период вегетации озимой пшеницы (2021–2024 гг.) в условиях Северо-Западной зоны Ростовской области представлены в таблице 1. Установлен стабильный рост среднегодовых температур: 10,9 °С в 2022 г., 11,1 °С в 2023 г. и 12,4 °С в 2024 г. при климатической норме 6,9 °С. Сумма осадков за каждый сельскохозяйственный год превышала среднемноголетнее значение на 67,8–192,3 мм. Годовые суммы осадков последовательно превышали среднемноголетние значения на 16–46 %, при этом распределение осадков в период вегетации характеризовалось крайней неравномерностью, ГТК за период апрель – июль варьировал в 2022 г. в пределах 0,31–1,08, в 2023 г. 0,31–2,05, в 2024 г. 0,67–1,10, весенне-летний период характеризуется как неблагоприятный из-за дефицита осадков и высоких температур.

Несмотря на общий благоприятный температурный режим зимних периодов, позволивший растениям хорошо перезимовать, в сельскохозяйственном году 2023–2024 гг. сложились уникальные погодные условия. Аномально теплый март и рекордно жаркий апрель (с отклонением от нормы на плюс 10 °С) привели к исключительно раннему началу вегетации. Однако этот процесс сопровождался катастрофическим дефицитом осадков и повторяющимися ночными заморозками, которые совпали с фазой выхо-

да растений в трубку. Наибольший ущерб был нанесен посевам на изреженных участках и ветроударных склонах, что указывает на возрастающую роль адаптивных технологий, включающих подбор устойчивых сортов и оптимизацию структуры посевов для минимизации рисков в условиях нарастающей климатической изменчивости.

**Таблица 1 – Погодные условия вегетационного периода 2021–2024 гг.
(по данным метеостанции Каменск-Шахтинский)**

Table 1 – Weather conditions for the growing season 2021–2024 (according to the Kamensk-Shakhtinsky weather station)

Месяц	2021–2022 гг.			2022–2023 гг.			2023–2024 гг.			Среднее многолетнее		
	t, °C	Осад-ки, мм	ГТК	t, °C	Осад-ки, мм	ГТК	t, °C	Осад-ки, мм	ГТК	t, °C	Осад-ки, мм	ГТК
Сентябрь	15,9	61,6	1,29	15,3	76,9	1,68	19,3	8,7	0,15	14,6	26	0,59
Октябрь	10,4	3,8	0,12	9,0	79,5	–	11,2	68,4	1,97	7,2	32	–
Ноябрь	3,3	53,1	–	4,1	55,5	–	5,7	123,8	–	1,1	32	–
Декабрь	–0,8	90,4	–	–1,9	29,1	–	–0,1	74,0	–	–5,2	36	–
Январь	–3,4	41,7	–	–2,6	17,1	–	–4,1	87,1	–	–8,2	32	–
Февраль	–2,8	74,0	–	1,8	31,3	–	–1,1	37,9	–	–7,1	32	–
Март	6,4	38,4	–	0,6	75,1	–	3,6	11,2	–	–2,1	26	–
Апрель	13,1	37,8	0,96	13,5	54,0	1,33	17,5	11,2	0,21	7,6	36	–
Май	17,0	52,5	1,00	15,5	98,6	2,05	17,0	7,2	0,14	15,2	50	1,10
Июнь	21,2	19,6	0,31	24,1	66,6	0,92	25,3	19,7	0,26	19,2	54	0,94
Июль	24,4	81,7	1,08	24,7	23,6	0,31	28,5	33,6	0,38	28,5	59	0,67
Всего за период		553,8	0,79		607,3	1,26		482,8	0,52		415	0,83

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований определен видовой состав сорных растений, отмеченных в посевах озимой пшеницы в Северо-Западной почвенно-климатической зоне Ростовской области в 2021–2024 гг. (таблица 2). За три года исследований в посевах озимой пшеницы по предшественнику «чистый пар» было зарегистрировано 26 видов сорняков. Наиболее распространенными семействами были: крестоцветные (горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.), гулявник Лезеля (*Sisymbrium loeselii* L.), дескурения Софы (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl.), желтушник растопыренный (*Erysimum repandum* L.)); астровые (амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.), василек синий (*Centaurea cyanus* L.), кре-

стовник весенний (*Senecio vernalis* Waldst. et Kit.), подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.); бурачниковые (асперуга простертая (*Asperugo procumbens* L.), воробейник полевой (*Lithospermum arvense* L.), кривоцвет полевой (*Lycopsis arvensis* L.)). По предшественнику «озимая пшеница» были отмечены преимущественно эти же виды сорных, однако выше встречаемость многолетних сорных растений, таких как вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) и бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.), а среди однолетних подмаренника цепкого (*Galium aparine* L.) и воробейника полевого (*Lithospermum arvense*).

Таблица 2 – Видовой состав сорных растений в посевах озимой пшеницы в Северо-Западной зоне Ростовской области, 2021–2024 гг.

Table 2 – Species composition of weeds in winter wheat crops in the Northwestern zone of the Rostov region, 2021–2024

Название сорного растения	Ботаническое семейство
1 Марь белая <i>Chenopodium album</i>	Амарантовые
2 Амброзия полыннолистная <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Астровые
3 Бодяк щетинистый <i>Cirsium setosum</i> Bess.	Астровые
4 Василек синий <i>Centaurea cyanus</i> L.	Астровые
5 Крестовник весенний <i>Senecio vernalis</i> Waldst et Kit.	Астровые
6 Подсолнечник однолетний <i>Helianthus annuus</i>	Астровые
7 Горошек мышиный <i>Vicia cracca</i> L.	Бобовые
8 Асперуга простертая <i>Asperugo procumbens</i> L.	Бурачниковые
9 Воробейник полевой <i>Lithospermum arvense</i>	Бурачниковые
10 Кривоцвет полевой <i>Lycopsis arvensis</i> L.	Бурачниковые
11 Вероника глянцеватая <i>Veronica rochta</i> Fries	Норичниковые
12 Вьюнок полевой (Березка) <i>Convolvulus arvensis</i> L.	Вьюнковые
13 Горчица полевая <i>Smoris arvensis</i> L.	Крестоцветные
14 Гулявник Лезеля <i>Sisymbrium loeselii</i> L.	Крестоцветные
15 Дескурения Софьи <i>Descurainia sophia</i> L.	Крестоцветные
16 Желтушник растопыренный <i>Erysimum repandum</i> L.	Крестоцветные
17 Кардария крупковидная <i>Cardana draba</i> (L.) Desv.	Крестоцветные
18 Пастушья сумка обыкновенная <i>Capsella bursa pastons</i>	Крестоцветные
19 Ярутка полевая <i>Thlaspi arvense</i> L.	Крестоцветные
20 Молочай лозный <i>Euphorbia virgata</i>	Молочайные
21 Гречишка вьюнковая <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Love	Гречишные
22 Овес пустой (овсюг) <i>Avena fatua</i> L.	Мятликовые
23 Яснотка стеблеобъемлющая <i>Lamium amplexicaule</i> L.	Яснотковые
24 Подмаренник цепкий <i>Galium aparine</i> L.	Мареновые
25 Ясколка лесная <i>Cerastium nemorale</i> Bieb.	Гвоздичные
26 Мак самосейка <i>Papaver rhoeas</i> L.	Маковые

Остальные семейства (амарантовые, бобовые, норичниковые и др.) были представлены 1–2 видами. Стабильность видового состава за три года свидетельствует о высокой адаптивности этих сорняков к условиям региона. Данные сорняки, как показывает практика, успешно конкурируют с озимой пшеницей за площади произрастания, влагу и питательные элементы.

На основании данных, представленных в таблице 3, можно провести сравнительный анализ влияния различных гербицидов и их баковых смесей на общую засоренность посевов озимой пшеницы в зависимости от предшественника (чистый пар и озимая пшеница). Опыты, проведенные в 2021–2024 гг. в условиях Северо-Западной зоны Ростовской области, показали, что все изучаемые варианты обработки обеспечили существенное снижение количества сорных растений по сравнению с контролем. При этом эффективность гербицидов варьировала в зависимости от применяемого препарата и предшественника.

Таблица 3 – Влияние гербицидов на общую засоренность посевов озимой пшеницы при обработке в фазе трех листьев (2021–2024 гг.)

Table 3 – The influence of herbicides on total weed infestation of winter wheat crops when applied at the three-leaf stage (2021–2024)

Вариант	Срок учета	Количество сорных растений			
		Предшественник «чистый пар»		Предшественник «озимая пшеница»	
		Экз./м ²	Снижение, % к контролю	Экз./м ²	Снижение, % к контролю
1	2	3	4	5	6
Контроль (без гербицидов)	1	25	–	18	–
	2	26	–	20	–
	3	27	–	22	–
	4	30	–	24	–
Гранат, ВДГ, 0,025 кг/га	1	27	–	17	–
	2	3	90,9	2	87,5
	3	5	85,4	3	84,9
	4	7	81,2	2	89,9
Пиксель, МД, 0,3 л/га	1	25	–	17	–
	2	2	93,7	2	87,6
	3	4	88,3	4	78,9
	4	6	84,0	2	90,2

Продолжение таблицы 3

Table 3 continued

1	2	3	4	5	6
Примадонна супер, ККР, 0,75 л/га	1	25	–	18	–
	2	1	96,8	1	95,6
	3	2	94,2	3	87,6
	4	4	89,3	5	80,5
Фенизан, ВР, 0,2 л/га	1	26	–	18	–
	2	1	96,6	1	94,7
	3	2	94,5	2	91,1
	4	4	89,8	4	84,4
Зингер, СП, 0,01 кг/га	1	24	–	19	–
	2	2	93,7	2	89,8
	3	2	94,2	2	93,8
	4	0	100,0	0	100,0
Гранат, ВДГ + Прима- донна супер, ККР, 0,015 кг/га + 0,4 л/га	1	26	–	18	–
	2	1	97,2	1	94,7
	3	2	94,9	3	86,9
	4	3	92,6	3	87,9
НСР ₀₅	–	3,4	–	2,7	–
Примечание – Срок учета: 1 – до обработки, 2 – через 30 дней после обработ- ки, 3 – через 60 дней после обработки, 4 – перед уборкой.					

Исходная (до обработки гербицидами) засоренность посевов озимой пшеницы по предшественнику «чистый пар» (25–27 экз./м²) достоверно превышает таковую по непаровому предшественнику «озимая пшеница» (17–19 экз./м²), что обусловлено различиями в агрофизических свойствах почвы и фитосанитарном фоне. В летний период по чистом пару проводятся многократные механические обработки (культивации, дискование), формирующие рыхлый, хорошо аэрируемый пахотный слой с оптимальной структурой, что к моменту осеннего сева способствует накоплению продуктивной влаги, благоприятные условия инициируют дружное прорастание семян однолетних двудольных сорняков, обеспечивая их массовые всходы в период «волны» перед уходом культуры в зиму. Напротив, при повторном возделывании озимой пшеницы (предшественник – озимая пшеница) почва характеризуется повышенной плотностью сложения, сниженной аэрацией и меньшим запасом доступной влаги в верхнем слое, а также возможным остаточным последствием гербицидов, применен-

ных в предшествующем сезоне, что снижает энергию прорастания семян сорных растений и уменьшает обилие их осенних всходов, хотя при этом возрастает доля многолетних корнеотпрысковых видов (выюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*)), устойчивых к механическому воздействию.

Применение препаратов Примадонна супер, ККР (0,75 л/га), Фенизан, ВР (0,2 л/га), Зингер, СП (0,01 кг/га), а также баковой смеси Гранат, ВДГ + Примадонна супер, ККР (0,015 кг/га + 0,4 л/га) позволяет снизить уровень засоренности на 93,7–97,2 % относительно контроля по чистому пару и на 89,8–95,6 % по озимой пшенице через 30 дней после обработки. На этих вариантах, за исключением препарата Зингер, СП, наблюдается снижение биологической эффективности к уборке до 89,3–92,6 % относительно контроля. Препарат Зингер, СП за счет системного действия метсульфурон-метила медленно, но пролонгированно подавляет сорный компонент, к уборке на учетных площадках по обоим предшественникам фиксировалось полное подавление сорных растений. Препараты Гранат, ВДГ (0,025 кг/га) и Пиксель, МД (0,3 л/га) показали меньшую биологическую эффективность по сравнению с другими вариантами. Снижение засоренности при использовании гербицида Гранат, ВДГ по чистому пару составило через 30 дней после обработки 90,9 % относительно контроля, к уборке – до 81,2 %. По предшественнику «озимая пшеница» действие было пролонгированным, через 30 дней после обработки снижение общей численности сорных растений составило 87,5 %, а к уборке – 89,9 %. Аналогично при использовании препарата Пиксель, МД по предшественнику «чистый пар» биологическая эффективность составила 93,7–84,0 %, а по предшественнику «озимая пшеница» 87,6–90,2 %.

Биологическая эффективность всех изучаемых гербицидов снижается при выращивании озимой пшеницы после озимой пшеницы, что связано с ухудшением фитосанитарного фона из-за накопления почвенного запаса

семян сорного компонента, роста специфичности засоренности. Однако процент снижения засоренности относительно контроля в большинстве случаев был сопоставимым между предшественниками, что говорит о достаточной адаптивности изучаемых гербицидов к разным агрофонам. Физиологические особенности предшественника могли влиять на микробиологическую активность почвы, ее влагообеспеченность и структуру, что, в свою очередь, формировало доступность действующих веществ гербицидов и их поведение в системе «почва – растение».

В таблице 4 представлены результаты оценки влияния различных гербицидов и баковых смесей на снижение численности доминирующих видов сорняков в посевах озимой пшеницы после предшественника «пар». Установлена различная чувствительность сорного компонента к применяемым препаратам. Наиболее высокую и стабильную восприимчивость проявила пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.). Все препараты обеспечили снижение ее численности на 88–100 % во все сроки учета, причем на варианте Фенизан, ВР гибель сорняка достигала 100 % на протяжении всего периода вегетации.

Таблица 4 – Влияние гербицидов на отдельные виды сорняков в посевах озимой пшеницы при обработке в фазе трех листьев (предшественник – чистый пар), 2021–2024 гг.
В % к контролю

Table 4 – The influence of herbicides on individual weed species in winter wheat crops when applied at the three-leaf stage (predecessor – bare fallow), 2021–2024
In % of control

Вариант опыта	Снижение количества сорных растений			
	Пастушья сумка	Ярутка полевая	Бодяк полевой	Вьюнок полевой
1	2	3	4	5
Контроль (без гербицидов)	5	6	7	6
	5	7	8	6
	5	9	8	6
	7	9	8	8
Гранат, ВДГ, 0,025 кг/га	95,2	89,7	93,4	76,0
	100,0	83,7	90,1	65,6
	96,6	76,4	89,2	56,9

Продолжение таблицы 4

Table 4 continued

1	2	3	4	5
Пиксель, МД, 0,3 л/га	100,0	91,5	96,3	84,4
	93,3	86,5	92,6	72,4
	100,0	80,6	90,9	62,4
Примадонна супер, ККР, 0,75 л/га	100,0	100,0	98,1	97,6
	100,0	100,0	96,3	86,2
	94,0	100,0	93,9	74,9
Фенизан, ВР, 0,2 л/га	100,0	100,0	98,4	97,1
	100,0	100,0	96,7	87,7
	100,0	100,0	94,6	77,4
Зингер, СП, 0,01 кг/га	100,0	91,5	96,3	84,4
	91,7	86,5	96,3	76,5
	88,3	80,6	100,0	74,6
Гранат, ВДГ + Прима- донна супер, ККР, 0,015 кг/га + 0,4 л/га	100,0	100,0	98,4	97,9
	100,0	93,3	96,7	88,2
	94,0	87,0	97,3	85,7
Примечание – Для контроля представлены данные о количестве сорняков, экз./м ² .				

Ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.) также характеризовалась высокой чувствительностью, однако динамика подавления зависела от гербицида. Препараты Примадонна супер, ККР и Фенизан, ВР обеспечили 100% снижение численности во все сроки учета. На вариантах Гранат, ВДГ, Пиксель, МД и Зингер, СП начальная эффективность (через 30 дней после обработки) составляла 89,7–91,5 %, но к уборке снижалась до 76,4–80,6 %, что указывает на частичное восстановление сорных растений. Баковая смесь Гранат, ВДГ + Примадонна, ККР показала 100% гибель ярутки в первый срок и устойчивое подавление на уровне 87,0–93,3 % в дальнейшем.

Бодяк полевой (*Cirsium arvense*) проявил высокую чувствительность ко всем изучаемым гербицидам, эффективность препаратов находилась в пределах 89,2–100 % в зависимости от срока учета. Наибольшее подавление отмечено у Примадонны супер, ККР (98,1–93,9 %), Фенизана, ВР (98,4–94,6 %) и баковой смеси (98,4–97,3 %). Особого внимания заслуживает препарат Зингер, СП, при применении которого к моменту уборки снижение численности бодяка достигло 100 %, что свидетельствует о пролонгированном свойстве его действующего вещества.

Наиболее устойчивым видом оказался выюнок полевой (*Convolvulus arvensis*). Чувствительность его к гербицидам была значительно ниже, чем у остальных сорняков. Препараты Гранат, ВДГ и Пиксель, МД показали недостаточную эффективность: через 30 дней после обработки снижение численности выюнка составило 76,0 и 84,4 % соответственно, а к уборке упало до 56,9 и 62,4 %. Примадонна супер, ККР и Фенизан, ВР показали высокую биологическую эффективность на 30-й день после обработки (97,6 и 97,1 %), однако к концу вегетации их эффективность снизилась до 74,9 и 77,4 %. Лучший результат борьбы с выюнком полевым получен при использовании баковой смеси Гранат, ВДГ + Примадонна супер, ККР: снижение численности составило 97,9 % через 30 дней, 88,2 % – через 60 дней и 85,7 % – перед уборкой, что подтверждает синергизм компонентов смеси и ее преимущество для контроля трудноискоренимых многолетних видов.

Варианты на основе баковых смесей, в частности Гранат, ВДГ + Примадонна супер, ККР, также показали отличные результаты, сопоставимые с лучшими мотивными обработками, обеспечивалось 100 % гибели пастушьей сумки (*Capsella bursa pastons*) и ярутки (*Thlaspi arvense* L.), а также высокий уровень подавления бодяка (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) (до 98,4 %) и выюнка (*Convolvulus arvensis* L.) (до 97,9 %). Это подтверждает синергетический эффект комбинации препаратов с разным механизмом действия, который расширяет спектр поражаемых видов и повышает надежность контроля в условиях неоднородного видового состава сорняков.

В отличие от них, моноприменение препаратов Гранат, ВДГ и Пиксель, МД показало хорошую эффективность против пастушьей сумки (*Capsella bursa pastons*), ярутки (*Thlaspi arvense* L.) и бодяка (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), но существенно более низкую – против выюнка полевого (*Convolvulus arvensis* L.) (максимальное снижение 76,0 и 84,4 % соответственно). Это указывает на то, что спектр действия рассматриваемых гербицидов не в полной мере перекрывает устойчивость данного многолетнего

корнеотпрыскового сорняка. Аналогичная закономерность, хотя и с несколько лучшими показателями по выюнку, наблюдается у варианта Зингер, СП.

Таким образом, данные таблицы 4 четко демонстрируют, что для надежного контроля сложного видового состава сорняков, включающего устойчивые многолетние виды, наиболее целесообразным является применение высокоэффективных комплексных препаратов, таких как Примадонна супер, ККР и Фенизан, ВР, или их баковых смесей с другими веществами. Выбор гербицида должен определяться фитосанитарной обстановкой на поле, а наличие в агроценозе таких сорняков, как выюнок полевой, требует использования препаратов с максимальной противодудольной активностью.

Анализ данных таблицы 5 позволяет оценить специфику действия гербицидов на видовой состав сорняков в посевах озимой пшеницы после предшественника «озимая пшеница». Важно отметить, что по сравнению с данными таблицы 4 (предшественник – пар), в данном опыте отсутствует ярутка полевая, это уже указывает на изменение видового состава сорняков в зависимости от агрофона. Все варианты показали 100% эффективность против пастушьей сумки во все сроки учета, что свидетельствует о высокой чувствительности этого однолетнего сорняка ко всем применяемым препаратам.

Таблица 5 – Влияние гербицидов на отдельные виды сорняков в посевах озимой пшеницы при обработке в фазе трех листьев (предшественник – озимая пшеница), 2021–2024 гг.
В % к контролю

Table 5 – The influence of herbicides on individual weed species in winter wheat crops when applied at the three-leaf stage (predecessor – winter wheat), 2021–2024

Вариант опыта	Снижение количества сорных растений		
	Пастушья сумка	Бодяк полевой	Выюнок полевой
1	2	3	4
Контроль (без гербицидов)	8	6	6
	8	7	8
	8	8	9
	9	9	10

In % of control

Продолжение таблицы 5

Table 5 continued

1	2	3	4
Гранат, ВДГ, 0,025 кг/га	100,0	73,3	80,6
	100,0	68,4	72,0
	91,9	65,2	74,8
Пиксель, МД, 0,3 л/га	100,0	80,2	85,2
	100,0	68,9	74,2
	100,0	69,6	76,7
Примадонна супер, ККР, 0,75 л/га	100,0	100,0	95,6
	100,0	86,1	85,2
	100,0	74,9	78,1
Фенизан, ВР, 0,2 л/га	100,0	100,0	94,7
	100,0	92,4	84,7
	100,0	83,0	77,9
Зингер, СП, 0,01 кг/га	100,0	80,2	87,4
	100,0	76,4	81,6
	100,0	74,6	81,5
Гранат, ВДГ + Примадонна супер, ККР, 0,015 кг/га + 0,4 л/га	100,0	100,0	94,7
	100,0	88,2	85,5
	100,0	82,8	86,8
Примечание – Для контроля представлены данные о количестве сорняков, экз./м ² .			

Ключевые различия между вариантами проявились в эффективности против многолетних корнеотпрысковых сорняков – бодяка полевого и вьюнка полевого. Наивысшие и наиболее стабильные результаты в виде подавления бодяка полевого продемонстрировали варианты Примадонна супер, ККР, Фенизан, ВР и баковая смесь Гранат, ВДГ + Примадонна супер, ККР, которые в первый срок учета обеспечили 100 % снижения его численности. Эти же варианты показали и максимальную эффективность против вьюнка полевого (до 95,6; 94,7 и 94,7 % соответственно). Высокая эффективность этих препаратов и смеси объясняется их мощным системным действием, способным подавлять не только вегетирующую массу, но и корневую систему многолетних сорняков, что особенно критично на фоне повторного посева пшеницы, способствующего накоплению трудноискоренимых видов.

В отличие от них, моноприменение препаратов Гранат, ВДГ и Пиксель, МД показало значительно более низкую эффективность в подавлении

бодяка (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) (73,3 и 80,2 % соответственно) и вьюнка (*Convolvulus arvensis* L.) (80,6 и 85,2 %). Это указывает на то, что их спектр действия недостаточен для надежного подавления этих устойчивых многолетников в условиях насыщенного зернового севооборота. Вариант Зингер, СП занимает промежуточное положение, показав хорошие результаты борьбы с вьюнком, но недостаточно высокие и, что важно, снижающиеся во времени результаты борьбы с бодяком полевым.

В таблице 6 представлены результаты оценки влияния гербицидов на урожайность озимой пшеницы при различных предшественниках. Полученные результаты демонстрируют четкую закономерность: все варианты гербицидной обработки обеспечили достоверное увеличение урожайности по сравнению с контролем при обоих предшественниках, что прямо связано с эффективным подавлением сорной растительности, отраженным в предыдущих таблицах.

Таблица 6 – Урожайность озимой пшеницы сорта Золушка при использовании гербицидов в фазе трех листьев, 2021–2024 гг.

Table 6 – Yield of winter wheat Cinderella variety with the herbicide application at the three-leaf stage, 2021–2024

Вариант (фактор Б)	Урожай- ность, т/га	Отклонение от контроля, т/га	Среднее по фактору Б	Среднее по фактору А
1	2	3	4	5
Предшественник – чистый пар (фактор А)				
Контроль	3,74	–	3,28	4,60
Гранат, ВДГ	4,61	0,87	4,12	
Пиксель, МД	4,68	0,94	4,17	
Примадонна супер, ККР	4,74	1,00	4,20	
Фенизан, ВР	4,77	1,03	4,25	
Зингер, СП	4,88	1,14	4,34	
Гранат, ВДГ + Прима- донна супер, ККР	4,79	1,05	4,21	
Предшественник – озимая пшеница (фактор А)				
Контроль	2,82	–	–	3,56
Гранат, ВДГ	3,62	0,80	–	
Пиксель, МД	3,66	0,84	–	
Примадонна супер, ККР	3,65	0,83	–	
Фенизан, ВР	3,72	0,90	–	

Продолжение таблицы 6

Table 6 continued

1	2	3	4	5
Зингер, СП	3,80	0,98	–	3,56
Гранат, ВДГ + Прима- донна супер, ККР	3,63	0,81	–	
НСР ₀₅ А	0,08			
НСР ₀₅ Б	0,04			
НСР ₀₅ АБ	0,16			

На фоне предшественника «чистый пар» максимальная прибавка урожая была получена в варианте с применением гербицида Зингер, СП, для которого урожайность составила 4,88 т/га, что на 1,14 т/га, или 30,3 %, выше контроля. Высокую эффективность также показали варианты Фенизан, ВР (прибавка 1,03 т/га, или 27,7 %) и баковая смесь Гранат, ВДГ + Примадонна супер, ККР (прибавка 1,05 т/га, или 28,1 %). Наименьшая прибавка к урожайности получена на варианте Гранат, ВДГ (0,87 т/га), что коррелирует с невысокой биологической эффективностью против многолетних сорных растений.

По предшественнику «озимая пшеница» урожайность была ниже на 22,6 % по сравнению с чистым паром и составила в среднем 3,56 т/га. Здесь также наибольшая урожайность получена на варианте Зингер, СП и составляет 3,80 т/га.

Результаты оценки экономической эффективности представлены в таблице 7. На фоне чистого пара контрольный вариант без гербицидов обеспечил урожайность 3,74 т/га и рентабельность 70,6 %. Применение всех испытанных гербицидов повысило урожайность до 4,61–4,88 т/га, причем лучшие показатели достигнуты при использовании препарата Зингер, СП: урожайность 4,88 т/га, чистый доход 40136 руб./га, рентабельность 121,7 % при самых низких затратах на средства защиты растений (147,4 руб./га). Чуть уступают ему Фенизан, ВР (рентабельность 115,1 %) и Примадонна супер (111,5 %), но все варианты применения гербицидов значительно превосходят контроль, повышая рентабельность на 37–51 %.

Таблица 7 – Экономическая эффективность использования гербицидов на озимой пшенице, 2021–2024 гг.

Table 7 – Economic efficiency of herbicide application on winter wheat, 2021–2024

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость урожая, руб.	Затраты				Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
			В т. ч. на СЗР, руб./га	В т. ч. на удоб-рения, руб./га	В т. ч. на вы-ращива-ние	Всего		
Предшественник – чистый пар								
Кон-троль	3,74	56025	0	5950	26891,4	32841,4	23183,6	70,6
Гранат	4,61	69075	367,5	5950	26891,4	33208,9	35866,1	108,0
Пиксель	4,68	70200	918	5950	26891,4	33759,4	36440,6	107,9
Прима-донна супер	4,74	71100	780	5950	26891,4	33621,4	37478,6	111,5
Фенизан	4,77	71550	420	5950	26891,4	33261,4	38288,6	115,1
Зингер	4,88	73125	147,4	5950	26891,4	32988,8	40136,2	121,7
Гранат + Прима-донна супер	4,79	71775	636,5	5950	26891,4	33477,9	38297,1	114,4
Предшественник – озимая пшеница								
Кон-троль	2,82	42300	0	8100	27735,15	35835,15	6464,85	18,0
Гранат	3,62	54225	367,5	8100	27735,15	36202,65	18022,35	49,8
Пиксель	3,66	54900	918	8100	27735,15	36753,15	18146,85	49,4
Прима-донна супер	3,65	54675	780	8100	27735,15	36615,15	18059,85	49,3
Фенизан	3,72	55800	420	8100	27735,15	36255,15	19544,85	53,9
Зингер	3,80	56925	147,4	8100	27735,15	35982,55	20942,45	58,2
Гранат + Прима-донна супер	3,63	54450	636,5	8100	27735,15	36471,65	17978,35	49,3
СЗР – средства защиты растений.								

На предшественнике «озимая пшеница» результаты значительно ниже: контрольный вариант показал урожайность лишь 2,82 т/га и рентабельность 18,0 %. Применение гербицидов повысило урожайность до 3,62–3,80 т/га, как и по предшественнику «чистый пар», лучший результат на варианте с пре-

паратом Зингер: урожайность 38,0 ц/га, рентабельность 58,2 % при минимальных затратах на СЗР (147,4 руб./га).

Важно отметить, что более высокие общие затраты при возделывании озимой пшеницы по непаровому предшественнику (на 2,5–3,0 тыс. руб./га) обусловлены двумя основными факторами. Во-первых, затраты на удобрения выше, поскольку повторное возделывание культуры требует внесения повышенных компенсационных доз. Во-вторых, технологические затраты (без учета удобрений и пестицидов) также возрастают из-за ухудшения фитосанитарной обстановки, что обуславливает необходимость использования дополнительных агротехнических приемов (углубленная обработка почвы, протравливание семян, борьба с падалицей).

Таким образом, данные таблиц 6 и 7 убедительно доказывают, что применение гербицидов осенью в фазе трех листьев является высокоэффективным приемом, обеспечивающим значительную прибавку урожая озимой пшеницы. Наибольшая экономическая эффективность в виде урожайности и рентабельности соответствует препарату Зингер, СП (0,01 кг/га) независимо от предшественника.

Выводы

1 Повторное возделывание озимой пшеницы ухудшает фитосанитарную ситуацию, приводит к снижению разнообразия однолетних двудольных сорняков, увеличению доли многолетних корнеотпрысковых видов – бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) и вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

2 Препараты Примадонна супер, ККР (0,75 л/га) и Фенизан, ВР (0,2 л/га) обеспечивают значимое подавление однолетних и многолетних сорняков в первые 30–60 дней (снижение численности бодяка полевого (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) составило 98,1–100 % и вьюнка полевого (*Convolvulus arvensis* L.) 86,2–97,6 %).

3 Применение гербицида Зингер, СП (0,01 кг/га) обеспечило макси-

мальную прибавку урожайности – 1,14 т/га (30,3 %) после чистого пара и 0,98 т/га (34,6 %) после озимой пшеницы, рентабельность составила 121,7 и 58,2 % соответственно.

Список источников

1. Бундина О. И., Хухрин А. С., Белкина Е. Н. «Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года»: первые итоги реализации // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2024. Т. 17, № 4(83). С. 300–308. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2024_4_300. EDN: KYCPNM.
2. Бунчиков О. Н., Сафонова С. Г., Шейхова М. С. Анализ производственно-экономической деятельности и приоритеты развития агропромышленного комплекса Ростовской области на перспективу // Московский экономический журнал. 2019. № 8. С. 58. DOI: 10.24411/2413-046X-2019-18042. EDN: BKJVGZ.
3. Макарова А. Н., Григорович Л. М., Козаченко И. С. Исследование видового состава грибных патогенов в посевах озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) // Балтийский морской форум: материалы XII Междунар. Балт. мор. форума, г. Калининград, 30 сент. – 4 окт. 2024 г. В 6 т. Т. 1. Калининград: Балтийская гос. акад. рыбопромыслового флота, Калинингр. гос. техн. ун-т, 2024. С. 112–116. EDN: PZZRLG.
4. Тедеева А. А. Защита посевов озимой пшеницы от сорной растительности // Научная жизнь. 2025. Т. 20, № 4(142). С. 926–931. DOI: 10.35679/1991-9476-2025-20-4-926-931. EDN: GTLAEV.
5. Кузина Е. В. Влияние предшественников, способов основной обработки почвы и удобрений на засоренность посевов и урожайность озимой пшеницы // Международный сельскохозяйственный журнал. 2024. № 1(397). С. 63–66. DOI: 10.55186/25876740_2024_67_1_63. EDN: RCJXSF.
6. Адаев Н. Л., Оказова З. П., Шутко А. П. Засоренность посевов озимой пшеницы на Северном Кавказе // Международный сельскохозяйственный журнал. 2024. № 3(399). С. 296–298. DOI: 10.55186/25876740_2024_67_3_296. EDN: LRBCRP.
7. Disentangling the effect of nitrogen input and weed control on crop-weed competition suggests a potential agronomic trap in conventional farming / A. Berquer, V. Bretagnolle, O. Martin, S. Gaba // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2023. Vol. 345. Article: 108232. DOI: 10.1016/j.agee.2022.108232. EDN: PGRVBA.
8. Beneficial interaction of allelopathic bacteria with chemical herbicides for sustainable wheat (*Triticum aestivum* L.) production under wild oat (*Avena fatua* L.) infestation / M. T. Jaffar, Z. A. Zahir, J. Zhang, A. Dar, M. Ayyub, H. N. Asghar // Italian Journal of Agronomy. 2023. Vol. 18, № 3. Article: 2193. DOI: 10.4081/ija.2023.2193. EDN: RFJBNA.
9. Ширяева Н. В., Ступаков А. Г., Ширяев Д. Р. Влияние предшественников на засоренность посевов разных сортов озимой пшеницы // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: материалы XXVII Междунар. науч.-произв. конф., Майский, 12 апр. 2023 г. Белгород: Белгородский ГАУ им. В. Я. Горина, 2023. Т. 1. С. 37–38. EDN: DQFIPP.
10. Влияние технологий возделывания на продуктивность озимой пшеницы в условиях Курской области / А. Н. Морозов, Д. В. Дубовик, Е. В. Дубовик, П. П. Дураков // Земледелие. 2025. № 1. С. 29–34. DOI: 10.24412/0044-3913-2025-1-29-34. EDN: KYWVOE.
11. Тенденции изменений показателей тепловлагообеспеченности в северо-западной сельскохозяйственной зоне Ростовской области / М. А. Фоменко, И. Н. Ильинская,

О. А. Целуйко, Т. А. Олейникова, Е. А. Бабровская // Мелиорация и гидротехника. 2024. Т. 14, № 4. С. 337–351. DOI: 10.31774/2712-9357-2024-14-4-337-351. EDN: PHSBRM.

12. Круглова А. А., Смирнов Б. А. Доля сорного компонента агрофитоценоза при совместном действии обработки, удобрений и гербицидов // Плодородие. 2008. № 4(43). С. 8–9. EDN: KUCMDH.

References

1. Bundina O.I., Khukhrin A.S., Belkina E.N., 2024. «*Dolgosrochnaya strategiya razvitiya zernovogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii do 2035 goda*»: pervye itogi realizatsii [Long-term strategy for the development of the grain complex of the Russian Federation until 2035: the first results of implementation]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Voronezh State Agrarian University], vol. 17, no. 4(83), pp. 300-308, DOI: 10.53914/issn2071-2243_2024_4_300, EDN: KYCPNM. (In Russian).

2. Bunchikov O.N., Safonova S.G., Sheykhova M.S., 2019. *Analiz proizvodstvenno-ekonomicheskoy deyatel'nosti i priority razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Rostovskoy oblasti na perspektivu* [The analysis of production and economic activity and priorities for the development of the agro-industrial complex of the Rostov region for the future]. *Moskovskiy ekonomicheskyy zhurnal* [Moscow Economic Journal], no. 8, p. 58, DOI: 10.24411/2413-046X-2019-18042, EDN: BKJVGZ. (In Russian).

3. Makarova A.N., Grigorovich L.M., Kozachenko I.S., 2024. *Issledovanie vidovogo sostava gribnykh patogenov v posevakh ozimoy pshenitsy (Triticum aestivum L.)* [Investigation of the species composition of fungal pathogens in winter wheat (*Triticum aestivum* L.)]. *Baltiyskiy morskoy forum: materialy XII Mezhdunar. Balt. mor. foruma* [Baltic Maritime Forum: Proc. of the XII International Baltic Maritime Forum]. Kaliningrad, Baltic Fishing Fleet State Academy, Kaliningrad State Technical University, in 6 vols., vol. 1, pp. 112-116, EDN: PZZRLG. (In Russian).

4. Tedeeva A.A., 2025. *Zashchita posevov ozimoy pshenitsy ot sornoy rastitel'nosti* [Protecting winter wheat crops from weeds]. *Nauchnaya zhizn'* [Scientific Life], vol. 20, no. 4(142), pp. 926-931, DOI: 10.35679/1991-9476-2025-20-4-926-931, EDN: GTLAEV. (In Russian).

5. Kuzina E.V., 2024. *Vliyanie predshestvennikov, sposobov osnovnoy obrabotki pochvy i udobreniy na zasorennost' posevov i urozhaynost' ozimoy pshenitsy* [Influence of predecessors, methods of basic soil treatment and fertilizers on cropping infection and winter wheat yield]. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal* [International Agricultural Journal], no. 1(397), pp. 63-66, DOI: 10.55186/25876740_2024_67_1_63, EDN: RCJXSF. (In Russian).

6. Adaev N.L., Okazova Z.P., Shutko A.P., 2024. *Zasorennost' posevov ozimoy pshenitsy na Severnom Kavkaze* [Weed infestation of winter wheat crops in the North Caucasus]. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal* [International Agricultural Journal], no. 3(399), pp. 296-298, DOI: 10.55186/25876740_2024_67_3_296, EDN: LRBCRP. (In Russian).

7. Berquer A., Bretagnolle V., Martin O., Gaba S., 2023. Disentangling the effect of nitrogen input and weed control on crop-weed competition suggests a potential agronomic trap in conventional farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 345, article: 108232, DOI: 10.1016/j.agee.2022.108232, EDN: PGRVBA.

8. Jaffar M.T., Zahir Z.A., Zhang J., Dar A., Ayyub M., Asghar H.N., 2023. Beneficial interaction of allelopathic bacteria with chemical herbicides for sustainable wheat (*Triticum aestivum* L.) production under wild oat (*Avena fatua* L.) infestation. *Italian Journal of Agronomy*, vol. 18, no. 3, article: 2193, DOI: 10.4081/ija.2023.2193, EDN: RFJBNA.

9. Shiryayeva N.V., Stupakov A.G., Shiryayev D.R., 2023. *Vliyanie predshestvennikov na zasorennost' posevov raznykh sortov ozimoy pshenitsy* [The influence of predecessors on weed infestation of different winter wheat varieties]. *Vyzovy i innovatsionnye resheniya v*

agrarnoy nauke: materialy XXVII Mezhdunar. nauch.-proizv. konf. [Challenges and Innovative Solutions in Agricultural Science: Proc. of the XXVII International Scientific-Production Conference]. Belgorod, Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin, vol. 1, pp. 37-38, EDN: DQFIPP. (In Russian).

10. Morozov A.N., Dubovik D.V., Dubovik E.V., Durakov P.P., 2025. *Vliyanie tekhnologiy vozdeystviya na produktivnost' ozimoy pshenitsy v usloviyakh Kurskoy oblasti* [The influence of cultivation technologies on winter wheat productivity in Kursk region]. *Zemledelie* [Agriculture], no. 1, pp. 29-34, DOI: 10.24412/0044-3913-2025-1-29-34, EDN: KYWVOE. (In Russian).

11. Fomenko M.A., Ilyinskaya I.N., Tseluyko O.A., Oleynikova T. A., Babrovskaya E.A., 2024. *Tendentsii izmeneniy pokazateley teplovлагообеспеченности v severo-zapadnoy sel'skokhozyaystvennoy zone Rostovskoy oblasti* [The trends of heat and moisture supply indicators in the northwestern agricultural zone of Rostov region]. *Melioratsiya i gidrotekhnika* [Land Reclamation and Hydraulic Engineering], vol. 14, no. 4, pp. 337-351, DOI: 10.31774/2712-9357-2024-14-4-337-351, EDN: PHSBRM. (In Russian).

12. Kruglova A.A., Smirnov B.A., 2008. *Dolya sornogo komponenta agrofитотсеноза pri sovместnom deystvii obrabotki, udobreniy i gerbitsidov* [The proportion of weed component of agrophytocenosis with the combined effect of cultivation, fertilizers, and herbicides]. *Plodorodie* [Fertility], no. 4(43), pp. 8-9, EDN: KUCMDH. (In Russian).

Информация об авторах

В. А. Лыхман – ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, Федеральный Ростовский аграрный научный центр (346735, Ростовская область, Аксайский район, пос. Рассвет, ул. Институтская, д. 1), lykvladimir@yandex.ru, AuthorID: 736307, ORCID: 0000-0002-3855-0070;

М. Н. Дубинина – старший научный сотрудник, Федеральный Ростовский аграрный научный центр (346735, Ростовская область, Аксайский район, пос. Рассвет, ул. Институтская, д. 1), dubinina-marina@rambler.ru, AuthorID: 842203, ORCID: 0000-0002-4305-635X;

А. Н. Киянов – директор, опытная станция «Каменская» – филиал Федерального Ростовского аграрного научного центра (347862, Ростовская область, Каменский район, х. Кочетовка, ул. Победы, д. 1), os_kam@mail.ru;

А. В. Гринько – заместитель директора по научной работе, кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральный Ростовский аграрный научный центр (346735, Ростовская область, Аксайский район, пос. Рассвет, ул. Институтская, д. 1), grinko82@mail.ru, AuthorID: 509090, ORCID: 0000-0003-3075-9096;

Е. А. Полиенко – ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, Федеральный Ростовский аграрный научный центр (346735, Ростовская область, Аксайский район, пос. Рассвет, ул. Институтская, д. 1), polienkoe468@gmail.com, AuthorID: 762762, ORCID: 0000-0001-7553-9412.

Information about the authors

V. A. Lykman – Leading Researcher, Candidate of Biological Sciences, Federal Rostov Agricultural Research Centre (346735, Rostov region, Aksay district, Rassvet settlement, Institutskaya st., 1), lykvladimir@yandex.ru, AuthorID: 736307, ORCID: 0000-0002-3855-0070;

M. N. Dubinina – Senior Researcher, Federal Rostov Agricultural Research Centre (346735, Rostov region, Aksay district, Rassvet settlement, Institutskaya st., 1), dubinina-marina@rambler.ru, AuthorID: 842203, ORCID: 0000-0002-4305-635X;

A. N. Kiyanov – Director, Kamenskaya Experimental Station – branch of the Federal Rostov Agricultural Research Centre (347862, Rostov region, Kamensky district, Kochetovka village, Pobedy st., 1), os_kam@mail.ru;

A. V. Grinko – Deputy Director for Research, Candidate of Agricultural Sciences, Federal Ros-

tov Agricultural Research Centre (346735, Rostov region, Aksay district, Rassvet settlement, Institutskaya st., 1), grinko82@mail.ru, AuthorID: 509090, ORCID: 0000-0003-3075-9096;
Е. А. Полиенко – Leading Researcher, Candidate of Biological Sciences, Federal Rostov Agricultural Research Centre (346735, Rostov region, Aksay district, Rassvet settlement, Institutskaya st., 1), polienkoe468@gmail.com, AuthorID: 762762, ORCID: 0000-0001-7553-9412.

*Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Все авторы в равной степени несут ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.*

*Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
All authors are equally responsible for ethical violations in scientific publications.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interests.*

*Статья поступила в редакцию 07.05.2026; одобрена после рецензирования 21.08.2026;
принята к публикации 11.09.2026.
The article was submitted 07.05.2026; approved after reviewing 21.08.2026; accepted for
publication 11.09.2026.*