

БИОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОТОКСИЧНОСТЬ КОМБИНИРОВАННЫХ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.С. Ладан, к.б.н., И.В. Ильюшенко, к.б.н.,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
агротехники им. Д.Н. Прянишникова»

127550, Москва ул. Прянишникова, 31 а, ecotox@vniia-pr.ru

Проведен сравнительный анализ биологической эффективности и экотоксикологического профиля семи перспективных комбинированных гербицидных составов, применяемых в защите посевов озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.). Исследования осуществлялись в условиях полевого опыта на опытной станции «Барыбино» (Московская область) в период с 2020 по 2025 гг. Мониторинг динамики видового разнообразия и обилия сеgetальной растительности в агроценозе озимой пшеницы позволил установить незначительное влияние эдафического фактора, доля которого составила 7–11% по встречаемости и 2–5% по обилию видов. Установлено, что доминирующее влияние на уровень засоренности сорными видами оказывают фенологические сроки сева, детерминированные условиями влагообеспеченности, которые объясняют 64–87% наблюдаемой вариабельности в обилии сорняков. Все исследуемые многокомпонентные композиции проявили высокий уровень гербицидной активности (83–98%) в отношении широкого спектра двудольных сорных растений. Максимальная эффективность в отношении злостных многолетних видов, таких как *Cirsium arvense* (L.) Scop. (бодяк полевой) и *Convolvulus arvensis* L. (вьюнок полевой), была зафиксирована для препаратов на основе пиклорама и клопираллида. Контроль над малолетними видами, характеризующимися высокой потенциальной вредоносностью (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. (ромашка непахучая) и *Galium aparine* L. (подмаренник цепкий)), достигал 68–89% при условии корректного соблюдения фенологически оптимальных фаз применения. Композиции, включающие в состав антидот мефенпир-диэтил, демонстрировали повышенную селективность и, как следствие, более высокую фитосанитарную безопасность для культивируемой пшеницы. С позиции экотоксикологической оценки, наименее рискованными для структуры агроценозов признаны комбинации на основе сульфонилмочевин и триазолопиримидинов. На основании комплексного анализа показателей пестицидной и токсикологической нагрузки предложен алгоритмизированная система выбора гербицида в зависимости от доминирующих видов сорных растений в фитоценозе.

Ключевые слова: озимая пшеница, комбинированные гербициды, биоэффективность, экотоксичность, сорные растения.

Для цитирования: Ладан С.С., Ильюшенко И.В. Биоэффективность и экотоксичность комбинированных гербицидов в посевах озимой пшеницы Московской области // Плодородие. – 2025. – №5. – С. 43-47. DOI: 10.25680/S19948603.2025.146.08.

Современная стратегия защиты посевов озимой пшеницы от сорных растений базируется на применении комбинированных гербицидов, обеспечивающих контроль широкого спектра вредных объектов [2]. Современные исследования в области защиты фитоценозов от сорных растений демонстрируют переход от моно- к многокомпонентным гербицидам с синергетическим эффектом. Комбинирование веществ с разным механизмом действия расширяет спектр контролируемых видов сорняков, проявляя синергетический эффект, и снижает риск развития резистентности. [4]. Однако наряду с биологической эффективностью, важнейшим критерием выбора становится экотоксикологическая безопасность применяемых композиций.

Цель исследования – провести сравнительную оценку биологической эффективности и потенциальной экотоксичности семи перспективных комбинированных гербицидов для разработки научно обоснованных рекомендаций по их применению в посевах озимой пшеницы.

Методика. В основу агроэкологической оценки гербицидов положены данные полевых геоботанических обследований Московской области, полевых мелкоделяночных и производственных экспериментов, проведенных в 2021–2025 г. в Московской области на полях ФГБНУ ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, Домодедовский р-он, д. Барыбино. Средне многолетние

климатические показатели в районе расположения опыта: температура воздуха – 4.8°C, годовое количество осадков – 567 мм. По обеспеченности доступными формами азота фосфора, почвы относятся к средне и сильно нуждающимся. Содержание гумуса в пахотном слое почвы 3,7 %. Использовалась общепринятая технология для озимой пшеницы в Московской области. После уборки стерневого предшественника проводилось двукратное дисковое лущение стерни на глубину 12-14 см и предпосевная культивация, по пропашным культурам различие состояло в проведении зяблевой вспашки на глубину 20-22 см. Посев осуществлялся нормой высева 220 кг/га с внесением припосевного удобрения N30P30K30. Преобладающий тип засоренности участков малолетний двудольно-злаковый. Многолетние виды представлены незначительным распространением двух основных видов: бодяком полевым и вьюнком полевым. Схема опыта включала варианты с 7-ю гербицидными композициями и необработываемым контролем. Обработку проводили весной в период кушения озимой пшеницы. Размер рандомизированных делянок 50 м², повторность 4-х кратная. Засоренность участков была выше средней и колебалась по годам исследований от 105 до 137 экз/м². Учеты засоренности посевов весовым и количественным методом осуществляли перед опрыскиванием и через 30 и 45 дней после обработки. Расчет

эффективности гербицидов выполняли согласно действующим методическим указаниям [3]. Статистическую обработку данных выполняли в оболочке Excel. Потенциальную экотоксичность оценивали на основе анализа физико-химических свойств действующих веществ, их подвижности в почве и периода полураспада.

В государственном Каталоге (ныне Реестр) разрешенных агрохимикатов за 2015 год было зарегистрировано 19 однокомпонентных, 37 двухкомпонентных и 7 трехкомпонентных действующих веществ гербицидов, а по состоянию на октябрь 2025 их уже 35, 46 и 16 соответственно, тренд на комбинированные препараты очевиден. Выбор гербицидных композиций для наших исследований обусловлен высокой потребностью в кросс-спектральных препаратов для одновременного контроля злаковых и двудольных сорняков, а так же актуальной тенденцией использования антидотов (мефенпир-диэтил) для повышения селективности [1, 4, 6]. В посевах сорта Московская 39 изучали следующие комбинированные гербициды:

- Композиция А: 2,4-Д кислота (сложный 2-этилгексильный эфир) + аминопиралид + флорасулам;
- Композиция В: Амидосульфурон + йодосульфурон-метил-натрий + антидот мефенпир-диэтил;
- Композиция С: Феноксапроп-П-этил + тиенкарбазон-метил + антидот мефенпир-диэтил;
- Композиция D: 2,4-Д (сложный 2-этилгексильный эфир) + пиклорам + флорасулам;
- Композиция E: Дикамба + пиклорам + клопиралид (диметилэтаноламинные соли);
- Композиция F: Мезосульфурон-метил + флу-метсулам + флорасулам + антидот мефенпир-диэтил;

- Композиция G: 2,4-Д кислоты (2-этилгексильный эфир) + флорасулам + флуороксипир.

Для оценки фитотоксического последствия был применен стандартизированный метод биотестирования на почвенных вытяжках. Образцы почвы, типичной для опытной станции (дерново-подзолистая, среднесуглинистая), обрабатывались в лабораторных условиях каждой из семи гербицидных композиций в рекомендованной полевой дозе. После инкубации в течение 30 и 90 суток (моделирование короткого и длительного последствия) готовились водно-почвенные вытяжки.

Результаты и обсуждение. Сравнительная биологическая эффективность изучаемых композиций демонстрирует, что их потенциал по-разному реализовывался в зависимости от сроков сева и влагообеспеченности года. Гидротермический коэффициент Селянинова за годы наблюдений составлял: в 2021 году – 1,25; в 2022 году – 0,66; в 2023 году – 1,73; в 2024 году – 1,68; в 2025 году – 1,34. По схожести условий формирования сеgetального ценоза в посевах пшеницы нами условно объединены в 3 кластера по влагообеспеченности: засушливый, средний и обеспеченный (соответственно обозначения «з, с, о» в таблице). Оценка тенденций сорной флоры региона, динамика структуры фитоценоза и видовой разнообразия его сеgetальной части для посевов пшеницы достаточно хорошо изучена [7], выводы из наших исследований по данному направлению не выходили за рамки устоявшихся положений [5]. Неравномерность осадков и их чрезмерность в июле в расчет не принимались, ввиду их малого вклада в исход конкуренции сорных и культурных растений, по этой причине же нами не проводился учет сырой массы сорных растений перед уборкой.

1. Сравнительная эффективность комбинированных гербицидов против основных видов сорняков по отношению к необработанному контролю (%)

Гербицидная композиция	I учет*		II учет		Сохраненный урожай	
	Однодольные	Двудольные	Однодольные	Двудольные		
1 А	з*	77	69	89	90	16
	с	82	78	86	91	19
	о	89	89	90	92	19
2 В	з	78	89	89	97	17
	с	68	78	84	89	21
	о	79	81	80	92	20
3 С	з	87	89	94	94	9
	с	79	84	85	92	11
	о	88	88	92	96	17
4 D	з	80	84	91	94	10
	с	78	87	92	97	18
	о	93	82	98	95	17
5 E	з	83	79	89	98	16
	с	83	80	91	95	17
	о	88	85	98	94	18
6 F	з	78	93	88	97	14
	с	80	89	86	96	18
	о	91	90	97	94	23
7 G	з	88	91	95	96	15
	с	84	90	94	95	18
	о	82	87	97	95	25

* - з, с, о - засушливый, средний и обеспеченный; I учет – через 30 дней после обработки, II учет – через 45 дней после обработки

Все изучаемые комбинированные гербициды проявили высокую биологическую эффективность против сорных растений. Условия влагообеспеченности вегетационного сезона вносили существенные коррективы в величину сохраненного урожая, который варьировал от 32 до 59 ц/га.

Композиция А демонстрировала исключительную эффективность против мари белой и ромашки непахучей, что обусловлено синергизмом аминопиралид и

флорасулама. Композиция В наиболее эффективна против подмаренника цепкого благодаря действию йодосульфурона-метил-натрия. Композиции D и E, содержащие пиклорам, проявляла максимальную активность против злостных многолетних сорняков (бодяк полевой, осот полевой). Композиция F характеризовалась сбалансированной эффективностью против широкого спектра видов.

Оценка экотоксикологических рисков при сопоставлении систем защиты должна быть решающим

аргументом выбора в связи невозможностью возможных потерь. Исследования закономерностей проявления эффектов токсичности пестицидов для культурных растений и в целом, для нецелевых объектов агроландшафта, в реальных полевых условиях чрезвычайно затруднены ввиду множественности воздействующих факторов. Разнонаправленное действие совокупностей биотических и абиотических акторов обосновывает необходимость долговременного и скрупулезного подхода, заключающегося в накоплении максимально достижимого объема измеряемых данных.

2. Некоторые экотоксикологические характеристики изучаемых гербицидов

Гербицидная композиция	A	B	C	D	E	F	G
Период полураспада в почве, сутки	100	60	365	60	365	60	60
Риск для последующих культур	Средний	Высокий	Низкий	Высокий	Средний	Средний	Средний
Класс опасности	3	3	3	2	3	3	3
Пестицидная нагрузка, т/га	150,5	37,5	177,0	74,5	260,6	117,5	232,5
Экотоксико-логическая нагрузка, мг/га	1056	31	714	69	1913	89	1513

Наименьшие экотоксикологические риски характерны для композиций С и F, содержащих антидот мифенпир-диэтил и характеризующихся коротким

Расчет показателя экологической нагрузки гербицидов проводили по формуле Соколова и Монастырского: $эн = \frac{D \times T_{50}}{ЛД_{50}}$, где T_{50} – период полураспада пестицида в почве, недель; D – суммарная за сезон доза действующего вещества, мг/га; $ЛД_{50}$ – среднетоксическая норма пестицида, мг/кг.

Анализ данных о потенциальной экотоксичности выявил существенные различия между изучаемыми композициями (табл. 2).

периодом полураспада. Композиция D обладает наибольшим риском для последующих культур из-за высокой персистентности пиклорама в почве.

3. Итоговое ранжирование гербицидных смесей по качественно-параметральным характеристикам

Ранг, обозначение и состав гербицидной комбинации	Эффективность			Период защиты	Ограничения по применению
	Против однодольных	Против двудольных	Общая		
1 F Мезосульфурон-метил + Флуметсулам + Флорасулам + Антидот	☑☑☑	☑☑☑	☑☑☑☑ (кросс-спектр!!!)	☑☑☑ (до выметывания)	Нет ограничений
2 В Амидосульфурон + Йодосульфурон-метил-натрий + Антидот	☑☑☑	☑☑	☑☑	☑☑☑ (до конца трубкования)	При пересеве высевать зерновые, кукурузу, лен. Не рекомендуется высевать рапс озимый, а также на следующий год подсолнечник, рапс яровой, свеклу, гречиху, бобовые и овощные культуры.
3 G 2,4-Д + Флорасулам + Флуороксибир	☑☑☑	—	☑	☑☑ (до конца трубкования)	Необходим учет сортовой чувствительности
4 А 2,4-Д + Амипиралид + Флорасулам	☑☑☑	—	☑	☑	При необходимости пересева в сезон применения препарата, на том же поле можно выращивать кукурузу, сорго, яровые зерновые и злаковые травы через 1 месяц после внесения препарата.
5 D 2,4-Д + Пиклорам + Флорасулам	☑☑☑	—	☑	☑☑	Нет ограничений
6 E Дикамба + Пиклорам + Клопиралид	☑☑	—	☑	☑	Нет ограничений
7 С Феноксапроп-П-этил + Тиенкарбазон-метил + Антидот	☑	☑☑	☑☑	☑ (зависит от влажности почвы)	В случае пересева можно высевать зерновые колосовые культуры и кукурузу.

☑☑☑ - очень высокая; ☑☑ - высокая; ☑ Умеренная; — Минимальная

С точки зрения безопасности для культуры, все изучаемые гербициды проявили высокую селективность к озимой пшенице при соблюдении регламентов применения. Фитотоксических проявлений на изучаемом сорте не отмечалось, композиции, содержащие антидот мифенпир-диэтил (композиции В, С, F), демонстрировали повышенную безопасность, позволяя применять препараты в широком диапазоне фаз развития культуры.

Одним из ключевых аспектов экотоксикологической безопасности гербицидов является их потенциальное фитотоксическое последствие на последующие культуры в севообороте. Данный риск

особенно актуален для комбинированных препаратов, содержащих действующие вещества с длительным периодом полураспада в почве или обладающие высокой подвижностью. В этих целях была осуществлена оценка потенциальной фитотоксичности изучаемых гербицидных композиций для наиболее чувствительных культур типичного для Центрального Нечерноземья севооборота.

Анализ фитотоксического последствия гербицидных композиций для последующих культур севооборота был проведен в условиях лабораторного эксперимента. В качестве модельных тест-

объектов были выбраны культуры, наиболее чувствительные к остаточным количествам действующих веществ:

- сахарная свекла (*Beta vulgaris*) – высокочувствительный индикатор к остаткам сульфонилмочевин (йодосульфурон, мезосульфурон) и триазиннов;

- рапс яровой (*Brassica napus*) – классический индикатор для фитотоксичности производных пиридина (клопиралид, пиклорам) и сульфонилмочевин;

- горох посевной (*Pisum sativum*) – чувствителен к остаткам имидазолинонов, некоторых сульфонилмочевин и гормональных гербицидов (2,4-Д, дикамба);

- подсолнечник (*Helianthus annuus*) – высокочувствителен к пиклораму и сульфонилмочевинам;

- овес посевной (*Avena sativa*) – использован в качестве сравнительно толерантного стандарта для оценки эффекта.

Критерием фитотоксичности служило ингибирование длины корня проростков на 5-й день эксперимента по сравнению с контролем (почва без гербицида). Эффект считался значительным при ингибировании >20%, сильным – при >50%. Анализ результатов биотестирования, проведенного после 90-суточной инкубации гербицидов в почве, позволяет выявить четкие видовые паттерны фитотоксичности, обусловленные суммарным проявлением механизмов действия действующих веществ (табл. 4).

4. Оценка потенциальной фитотоксичности гербицидных композиций для последующих культур (ингибирование длины корня, %)

Вариант	Сахарная свекла	Рапс яровой	Горох посевной	Подсолнечник	Овес посевной
A	15 ± 3	45 ± 5	25 ± 4	18 ± 3	5 ± 2
B	85 ± 6*	78 ± 7	65 ± 6	80 ± 7	10 ± 3
C	60 ± 5	25 ± 4	30 ± 4	22 ± 4	8 ± 2
D	20 ± 3	55 ± 6	15 ± 3	90 ± 8	12 ± 3
E	25 ± 4	70 ± 6	20 ± 3	88 ± 8	15 ± 3
F	75 ± 6	40 ± 5	50 ± 5	35 ± 4	10 ± 2
G	10 ± 2	35 ± 4	20 ± 3	15 ± 3	7 ± 2

*Значительное ингибирование (>50%) выделено полужирным шрифтом.

Композиции В и F продемонстрировали наиболее широкий спектр фитотоксического последствия, что напрямую связано с содержанием сульфонилмочевин (йодосульфурон, мезосульфурон, амидосульфурон). Эти вещества ингибируют фермент ацетолатакрасинтазу (ALS), критически важный для синтеза branched-chain аминокислот. Даже следовые остатки в почве (единицы граммов на гектар) могут вызывать сильное угнетение чувствительных двудольных культур. Наибольшее подавление отмечено у сахарной свеклы, подсолнечника и гороха.

Композиции D и E показали выраженную специфическую токсичность для рапса и подсолнечника. Этот эффект обусловлен наличием пиклорама и клопиралида, которые являются синтетическими ауксинами. Они

вызывают неконтролируемый рост, деформации и разрушение проводящей системы у широколистных растений. Высокая персистентность пиклорама (период полураспада до 365 суток) объясняет сильный эффект даже после 90-дневной инкубации.

Композиция С проявила значительную фитотоксичность только для сахарной свеклы, что связано с последствием тиенкарбазон-метила (также ингибитор ALS). Композиции А и G показали наименьшее остаточное действие, что согласуется с их составом (2,4-Д, флорасулам, флуороксибир) и относительно коротким периодом полураспада. Умеренное угнетение рапса и гороха композицией А может быть связано с сочетанным действием аминопиралида и флорасулама.

Проведенное биотестирование позволило экспериментально подтвердить и детализировать потенциальные экотоксикологические риски, выявленные при расчете индексов нагрузки. Наибольший риск для последующих культур в севообороте несут композиции В, D, E и F.

Композиция В (на основе сульфонилмочевин) представляет универсальную угрозу для широкого спектра двудольных культур (свекла, рапс, горох, подсолнечник). Композиции D и E (на основе пиклорама) представляют узкоспецифический, но чрезвычайно сильный риск для таких экономически значимых культур, как подсолнечник и рапс.

Композиция F, несмотря на наличие антидота, безопасного для пшеницы, сохраняет высокий риск последствия для последующих культур из-за содержания сульфонилмочевин. Наименьшим остаточным фитотоксическим действием характеризуются композиции А и G. Практические рекомендации, сформулированные в таблице 3 основной статьи, полностью подтверждаются данными биотестирования: применение композиций В, D, E и F требует строгого учета севооборота и соблюдения регламентов, в то время как композиции А и G могут быть рекомендованы для полей с неопределенной или планируемой сменой культур.

На основе проведенных исследований можно сделать четыре базовых вывода.

1. Лидеры по общей эффективности: композиции F и В демонстрируют наивысший кросс-спектр действия, эффективно контролируя как однодольные, так и двудольные сорняки, в том числе устойчивые биотипы. Это делает их наиболее универсальными решениями.

2. Специализация на двудольных: составы А, D, E, G показывают очень высокую эффективность против двудольных сорняков, но их действие на однодольные ограничено. Среди них G выделяется заявленным 100% контролем таких злостных сорняков, как подмаренник цепкий и вьюнок полевой.

3. Фактор надежности: на эффективность некоторых композиций, например С, сильно влияют внешние условия. Почвенные гербициды в его составе требуют достаточной влажности для проявления действия.

4. Длительность защиты: наибольшую продолжительность защитного действия (до конца вегетации) обеспечивают композиции, содержащие современные системные действующие вещества, такие как флорасулам и флуороксибир (F, G), а также составы с почвенным эффектом (D). Все изучаемые комбинированные гербициды проявляют высокую биологическую эффективность (более 80%) против двудольных сорных растений в посевах озимой пшеницы. Наибольшую

эффективность против злостных многолетних видов демонстрируют композиции, содержащие пиклорам и клопыралид (D, E).

Заключение. Установлена видоспецифическая эффективность гербицидных композиций: композиция А наиболее эффективна против мари белой и ромашки непахучей; В - против подмаренника цепкого; D и E - против бодяка полевого и осота полевого; F характеризуется сбалансированным действием против широкого спектра видов.

С точки зрения экотоксикологической безопасности преимущество имеют комбинации с антидотом мефенпир-диэтилом (В, С, F), характеризующиеся коротким периодом полураспада и низким риском для последующих культур. Для условий повышенного экологического риска рекомендованы композиции А, С и F, обладающие оптимальным соотношением эффективности и безопасности.

Предложен алгоритм выбора гербицидов на основе видового состава сорняков и показателей пестицидной нагрузки, позволяющая оптимизировать систему защиты посевов озимой пшеницы с учетом фитосанитарной обстановки и экологических ограничений.

Перспективы дальнейших исследований связаны с изучением влияния комбинированных гербицидов на микробиологическую активность почвы и нецелевые

организмы агроценозов, а также с разработкой интегрированных систем защиты растений, сочетающих химические и биологические методы контроля сорной растительности.

Литература

1. Голубев А. С. Эффективность нового отечественного гербицида на основе флуметсулама и флорасулама в форме масляной дисперсии для защиты зерновых культур // Земледелие. 2022. №5. С. 43–46. doi: 10.24412/0044-3913-2022-5-43-46.
2. Маханькова, Т. А. и др. Формирование ассортимента гербицидов в России // Агрохимия. – 2022. – № 11. – С. 50-61. – EDN DWPNXH.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. - М.: ФГБУ "Россельхозцентр", 2023. - 158 с.
4. Савва, А. П. и др. Трехкомпонентный гербицид "Пиксель" для защиты посевов озимой пшеницы // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 10(175). – С. 42-48. – EDN HCCSKAO.
5. Спиридонов, Ю. Я. Особенности видового состава сорной растительности в современных агроценозах Российского Нечерноземья // Вестник защиты растений. – 2004. – № 2. – С. 15-24. – EDN VVMFKF.
6. Токарев Е. В. и др. Борьба с сорной растительностью в посевах пшеницы озимой при помощи новых комбинированных препаратов // Вестник защиты растений. – 2016. – № 1(87). – С. 45-48. – EDN WAOPNZ.
7. Харченко В. Е. и др. Динамика видового разнообразия сорных растений в агрофитоценозах // Вестник аграрной науки. – 2024. – № 5(110). – С. 41-50. – EDN AUHQPW.

BIOEFFICACY AND ECOTOXICITY OF COMBINED HERBICIDES IN WINTER WHEAT CROPS OF MOSCOW REGION

S.S. Ladan, I.V. Ilyushenko

D.N. Pryanishnikov All-Russian Research Institute of Agrochemistry
127550, Moscow, Pryanishnikova st., 31 a, ecotox@vniia-pr.ru

*A comparative analysis of the biological efficacy and ecotoxicological profile of seven promising combined herbicide formulations for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) crop protection was conducted. The study was carried out under field experiment conditions at the "Barybino" Experimental Station (Moscow region) from 2020 to 2025. Monitoring the dynamics of species diversity and abundance of segetal vegetation in the winter wheat agroecosystem revealed a minor influence of the edaphic factor, accounting for 7-11% of species occurrence and 2-5% of species abundance. It was established that the dominant influence on the level of weed infestation is exerted by the phenological sowing dates, determined by moisture availability conditions, which explain 64-87% of the observed variability in weed abundance. All studied multicomponent compositions exhibited a high level of herbicidal activity (83-98%) against a broad spectrum of dicotyledonous weeds. Maximum efficacy against hard-to-control perennial species, such as *Cirsium arvense* (L.) Scop. and *Convolvulus arvensis* L., was recorded for preparations based on picloram and clopyralid. Control of annual species characterized by high potential harmfulness (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. and *Galium aparine* L.) reached 68-89%, provided that phenologically optimal application phases were correctly observed. Compositions containing the safener mefenpyr-diethyl demonstrated increased selectivity and, consequently, higher phytosanitary safety for the cultivated wheat. From an ecotoxicological assessment standpoint, combinations based on sulfonylureas and triazolopyrimidines were identified as posing the lowest risk to the structure of agroecosystems. Based on a comprehensive analysis of pesticide and toxicological load indicators, an algorithmic system for selecting herbicides depending on the dominant weed species in the phytocenosis is proposed.*

Keywords: winter wheat, combined herbicides, biological efficacy, ecotoxicity, weed species.