

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И
КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 632.951

DOI: 10.53914/issn2071-2243_2026_2_21

EDN: DXEWTG

**Сравнительная эффективность применения гербицидов при выращивании
подсолнечника по технологиям Клеарфилд и Экспресс****Александр Иванович Илларионов^{1✉}, Андрей Алексеевич Попов²**^{1, 2} Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,
Воронеж, Россия¹ Illarionov-Alexandr@yandex.ru✉

Аннотация. Представлены результаты исследования, выполненного в 2022–2024 гг. с целью сравнительной оценки эффективности применения гербицидов при выращивании подсолнечника по технологиям Клеарфилд и Экспресс в условиях ЦЧР (Грязинский район Липецкой области). Опыт закладывали на поле производственного посева подсолнечника. Почва – чернозем выщелоченный. Высевали среднеранний гибрид ЛГ 50479 CX, который выращивается в севообороте (соя – озимая пшеница – подсолнечник). Схема опыта включала три варианта: 1) контроль (обработка водой); 2) технология Клеарфилд; 3) Экспресс-технология. На посевах подсолнечника в годы исследований произрастало несколько видов сорных растений: марь белая *Chenopodium album* (L.), горец вьюнковый *Fallopia convolvulus* (L.), ежовник обыкновенный *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., овсюг обыкновенный *Avena fatua* (L.), щетинник зеленый *Setaria viridis* (L.) Beauv., осот полевой *Sonchus arvensis* (L.). Применение гербицида имазамокс + имазепир в форме препарата Евро-Лайтнинг, ВРК (33 + 15 г/л) по технологии Клеарфилд при норме расхода препарата 1,2 л/га позволило снизить засоренность посевов на 100% вплоть до уборки урожая. Урожайность на этом варианте в среднем составляла 28,7 ц/га. На варианте применения Экспресс-технологии на 45-й день учета численность сорной растительности была 6–15 экз./м², урожайность – 25,8 ц/га. На контрольном варианте урожайность в среднем достигала 14,7 ц/га, рентабельность – 55,8%. По сравнению с контролем на варианте технологии Клеарфилд величина сохраненного урожая составила 14 ц/га, рентабельность – 153%; на варианте Экспресс-технологии – соответственно 11,1 ц/га и 146%. Установлено, что технологии Клеарфилд и Экспресс позволяют эффективно ограничивать популяции однолетних двудольных и злаковых сорняков в период вегетации культурных растений соответственно при однократном и последовательном внесении гербицидов, а также приблизиться к реализации генетического потенциала гибридов подсолнечника в плане получения запланированного урожая.

Ключевые слова: подсолнечник, гербициды, сорные растения, эффективность гербицидов, технология Клеарфилд, Экспресс-технология

Для цитирования: Илларионов А.И., Попов А.А. Сравнительная эффективность применения гербицидов при выращивании подсолнечника по технологиям Клеарфилд и Экспресс // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2026. Т. 19, № 2(89). С. 21–29. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2026_2_21–29.

4.1.3. AGRICULTURAL CHEMISTRY, AGRONOMIC SOIL SCIENCE,
PLANT PROTECTION AND QUARANTINE (AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

**Comparative evaluation of the effectiveness of herbicides'
application in sunflower plantings cultivated according
to Clearfield and Express technologies****Aleksandr I. Illarionov^{1✉}, Andrey A. Popov²**^{1, 2} Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia¹ Illarionov-Alexandr@yandex.ru✉

Abstract. The results of a study carried out in 2022–2024 for the purpose of comparative evaluation of the effectiveness of the use of herbicides in sunflower plantings cultivated according to Clearfield and Express technologies in the conditions of the Central Chernozem Region (Gryazinsky District, Lipetsk Oblast) are presented. The experiment was laid in the field of industrial sunflower sowing. The soil was leached chernozem. The medium-early hybrid LG 50479 CX was sown in crop rotation (soybean – winter wheat – sunflower). The scheme of the experiment included three variants: i) Control (water treatment); ii) Clearfield technology; iii) Express technology. During the years of research, several

species of weeds grew in sunflower planting, i.e. white goosefoot *Chenopodium album* (L.), climbing buckwheat *Fallopia convolvulus* (L.), barnyard grass *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., wild oat *Avena fatua* (L.), green foxtail grass *Setaria viridis* (L.) Beauv., and field sow thistle *Sonchus arvensis* (L.). Application of the herbicide imazamox + imazapir in the form of the drug Euro-Lightning, SC (33 + 15 g/l) according to Clearfield technology at a consumption rate of 1.2 l/ha reduced the contamination of crops by 100% until harvest. The yield in this variant averaged 28.7 c/ha. In the case of using Express technology, on the 45th day of accounting, the number of weeds was 6-15 pcs/m², and the yield was 25.8 c/ha. In the control variant, the yield averaged 14.7 c/ha, and the profitability was 55.8%. Compared with the Control in the Clearfield technology variant, the value of the saved & grown crop was 14 c/ha, the profitability was 153%; in the Express technology variant these indices were equal to 11.1 c/ha and 146%, respectively. It has been established that the Clearfield and Express technologies make it possible to effectively limit populations of annual dicotyledonous and cereal weeds during the growing season of cultivated plants, respectively, with one-time and sequential application of herbicides. Both technologies give the possibility to achieve the genetic potential of sunflower hybrids in terms of obtaining the planned harvest.

Keywords: sunflower, herbicides, weed plants, herbicide efficiency, Clearfield technology, Express technology

For citation: Illarionov A.I., Popov A.A. Comparative evaluation of the effectiveness of herbicides' application in sunflower plantings cultivated according to Clearfield and Express technologies. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2026;19(2):21-29. (In Russ.). https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2026_2_21-29.

Введение

Подсолнечник – основная масличная культура, которая возделывается во многих регионах России. Высокая рентабельность выращивания, достигающая 450–680%, обуславливает рост доли этой культуры в структуре посевных площадей, что ведет к избыточному насыщению полевых севооборотов подсолнечником и распространению сообществ вредных организмов [8].

На реализацию генетического потенциала гибридов подсолнечника существенное влияние оказывают не только выбор высокопродуктивных сортов, своевременная и качественная обработка почвы, внесение удобрений под запланированную урожайность, оптимальная густота растений, но и своевременная и качественная защита растений от вредных организмов [3, 8, 9].

Среди сообщества вредных организмов подсолнечника доминантной и ежегодной компонентой является засоренность посевов, которая может существенно снижать не только урожайность культуры, но и содержание масла в семенах. Это связано с тем, что в начальный период развития (примерно первые 30–40 дней) подсолнечник имеет невысокие темпы роста, и его посевы активно засоряются дикими растениями, которые по сравнению с подсолнечником имеют более низкие требования к факторам жизни (свету, теплу, воде, воздуху, элементам питания). После фазы четырех пар настоящих листьев подсолнечник начинает более интенсивный рост и смыкает рядки, затеняя междурядья. С этой фазы и до самого созревания подсолнечник «выигрывает» конкуренцию у подавляющей части сорной растительности самостоятельно. В этой связи для получения высокого и качественного урожая существует острая необходимость обеспечения чистоты посевов до фазы четырех пар настоящих листьев культуры [8].

Для решения задачи по ограничению популяций сорных растений в посевах подсолнечника находят применение организационно-хозяйственные мероприятия в виде соблюдения севооборота, а также средства агротехнического и химического методов защиты растений. Борьба с сорной растительностью в посевах подсолнечника агротехническими приемами главным образом сводится к основной подготовке почвы и подготовке почвы перед посевом, а также междурядным культивациям. С помощью междурядных обработок культиватором невозможно удалить сорную растительность, появившуюся после посева в рядках самой культуры, где она больше всего конкурирует с подсолнечником за факторы жизни. Соблюдение севооборота и подготовка почвы дают положительный эффект в борьбе с сорняками, однако длительный период сохранения всхожести семян сорных растений (в среднем 6–8 лет, а в некоторых случаях, например как у вьюнка полевого, до 50 лет) и их устойчивость к негативным факторам окружа-

ющей среды не позволяют избавиться от сорняков полностью [10]. Поэтому использование только этих приемов не позволяет снизить численность популяций сорных растений до уровня ниже экономического порога вредоносности (ЭПВ).

С появлением химических средств защиты растений задача обеспечения чистоты посевов от сорняков на начальном этапе роста существенно изменилась. В настоящее время имеется возможность контролировать количество однодольных сорняков как в междурядьях, так и в рядах подсолнечника с помощью противозлаковых препаратов. Появление же Клеарфилд-технологий, в которых предусмотрено использование гербицидов на основе действующих веществ из группы имидазолинонов (при условии выращивании гибридов подсолнечника, устойчивых к воздействию данной группы препаратов), позволяет снижать засоренность не только двудольными, но и однодольными сорными растениями в период вегетации культуры [4]. Однако применение гербицидов по этой технологии создает существенные ограничения по севообороту. Пшеницу и рожь можно высевать не ранее, чем через 4 месяца, а люцерну, сою, ячмень, овес, кукурузу, горох – через 9 месяцев после применения препаратов. Картофель, томаты, табак, лук, просо, салат, огурцы, морковь можно высевать через 19 месяцев, сахарную и столовую свеклу, рапс – через 26 месяцев [5]. Это вызывает необходимость обоснования выбора альтернативных препаратов для решения задачи по эффективному ограничению сорной компоненты в посевах культуры.

Как правило, в посевах подсолнечника формируется смешанный тип засоренности, при котором в агроценозе представлены как однодольные, так и двудольные сорные растения – представители разных биологических групп и с различной продолжительностью жизненного цикла. Эффективное ограничение популяций сорных растений при сложном типе засорения может быть достигнуто либо использованием комбинированных промышленных препаратов, способных снизить численность представителей как однодольных, так и двудольных видов при однократном применении в период вегетации культуры, либо последовательным применением гербицидов из разных химических классов для подавления чувствительных групп сорняков. В любом случае при выборе тактики ограничения плотности популяций сорной растительности в посевах культуры необходимо учитывать не только биологическую эффективность рекомендуемых препаратов в отношении видов сорных растений, но и степень устойчивости к химическим препаратам самой культуры.

Цель представленного исследования заключалась в сравнительной оценке эффективности гербицидов, применяемых в посевах подсолнечника, выращиваемого по технологиям Клеарфилд и Экспресс в условиях Центрального Черноземья.

Объекты, материалы и методы исследования

Исследования выполняли в 2022–2024 гг. в ОАО «Агропромышленное объединение «Дружба»» Грязинского района Липецкой области на поле производственного посева подсолнечника, выращиваемого в хозяйстве в севообороте. Предшественник – озимая пшеница, которая, в свою очередь, идет по зернобобовому предшественнику – сое. Почвы территории представлены черноземом выщелоченным.

Климатические, почвенные и агрохимические условия места проведения исследования считаются благоприятными для возделывания скороспелых сортов и гибридов подсолнечника. Высевали гибрид ЛГ 50479 СХ (среднеранний, масличность 50%, урожайность 30,5 ц/га), устойчивый к воздействию гербицидов из групп производных имидазолинонов и сульфанилмочевины. Площадь опытной делянки составляла 30 м², повторность – трехкратная, размещение – рендомизированное.

Основная обработка почвы проводится по типу улучшенной зяби и включает несколько последовательных приемов, которые помогают улучшить структуру почвы, накопить влагу, уничтожить сорняки и вредителей, заделать удобрения и подготовить

поле к посеву. Сразу после уборки предшественника, вслед за комбайнами, выполняется лущение стерни, цель которого – спровоцировать сорную растительность и падалицу пшеницы к прорастанию. После отрастания сорняков и падалицы проводятся основное внесение удобрений и зяблевая вспашка на глубину 25–27 см. В таком виде поле остается на зиму, чтобы весной, благодаря гребнистой поверхности и рыхлой структуре почвы, лучше задерживалась и сохранялась влага при снеготаянии [2, 8].

Под запланированную урожайность в хозяйстве осуществляется несколько внесений удобрений (основное, предпосевное, рядковое), при этом общая сумма действующих веществ достигает $N_{100}P_{135}K_{30}$.

Схема опыта включала следующие три варианта:

1) контроль (обработка растений водой);

2) технология Клеарфилд (Clearfield), в соответствии с которой предусмотрено одноразовое применение гербицида Евро-Лайтнинг, ВРК (33 г/л имазамокс + 15 г/л имазапир). Регистрант – БАСФ Корпорэйшн. Ограничение численности однодольных и двудольных сорных растений реализуется способом опрыскивания посевов культуры гербицидом в ранние фазы роста сорняков (2–4 листа) и 4–5 настоящих листьев у подсолнечника. Норма применения препарата – 1,2 л/га;

3) Экспресс-технология (ExpressSun, SUMO), в соответствии с которой предусмотрено последовательное применение гербицидов. В фазе 4–5 настоящих листьев у подсолнечника и 1–2-го листа у сорных растений вносился гербицид Экспресс, ВДГ (трибенурон-метил 750 г/кг). Регистрант – ООО «ЭфЭмСи». Ограничение численности двудольных сорных растений реализуется способом опрыскивания посевов. Норма применения – 0,05 кг/га, в смеси с прилипателем Шанс 90 – 0,2 л/га. После обработки посевов подсолнечника гербицидом Экспресс, ВДГ через 7 суток проводили опрыскивание растений противозлаковым гербицидом Селект, КЭ (клетодим 120 г/л) с нормой применения 0,6 л/га. Регистрант – UPL (Arysta LifeScience). Основной причиной раздельного применения гербицидов по Экспресс-технологии является образование при смешивании действующих веществ клетодима и трибенурон-метила соединения с высокой синергетической активностью. Такая баковая смесь подавляет не только сорную растительность, но и подсолнечник, поэтому применять эти два препарата необходимо раздельно, с интервалом как минимум в одну неделю для профилактики проявления фитотоксичности гербицидов.

Опрыскивание растений осуществляли ручным ранцевым универсальным опрыскивателем рычажного типа Solo 425 (емкость бака 10 л). Норма расхода рабочей жидкости составляла 250 л/га.

Засоренность подсолнечника определяли в соответствии с методическими рекомендациями по проведению регистрационных испытаний гербицидов [4]. Видовой состав сорных растений учитывали количественным методом на четырех «скользящих» учетных площадках размером 0,25 м². Технология проведения количественного учета сводилась к тому, что во время прохода по диагонали каждой делянки примерно через равные расстояния на поверхность почвы накладывали рамку размером 50 × 50 см (0,25 м²) и визуально подсчитывали количество сорных растений каждого вида, которые находились внутри рамки. При обследовании посевов учитывали все виды и все экземпляры сорных растений.

Уровень засоренности посевов оценивали по числу сорняков на 1 м², используя пятибалльную шкалу:

1 балл – до 5 экз./м² – очень слабая;

2 балла – 6–15 экз./м² – слабая;

3 балла – 16–50 экз./м² – средняя;

4 балла – 51–100 экз./м² – сильная;

5 баллов – более 100 экз./м² – очень сильная [11].

Биологическую эффективность гербицидов определяли по снижению численности сорных растений в сравнении с контролем по формуле

$$C = 100 - \frac{B_0}{A_0} \times 100 \times \frac{a_k}{b_k},$$

где C – биологическая эффективность гербицида, %;

A_0 – число сорных растений на 1 м² до применения гербицида (первый учет, или исходная засоренность) в опытных вариантах;

a_k – число сорных растений на 1 м² в контрольных вариантах до применения гербицида (первый учет, или исходная засоренность);

B_0 – число сорных растений на 1 м² в опытных вариантах после применения гербицида (при втором и последующих учетах);

b_k – число сорных растений на 1 м² в контрольных вариантах после применения гербицида (при втором и последующих учетах) [7].

Учет урожая культуры осуществляли сплошным методом. Данные по урожаю обрабатывали дисперсионным методом [6] с использованием компьютерной программы Statistica.

Результаты и их обсуждение

Проведенный учет видового состава сорных растений перед обработкой подсолнечника гербицидами (исходная засоренность) показал, что более половины сорных растений составляли поздние яровые виды, среди которых основная доля приходилась на злаковые.

Видовой состав сорных растений в посевах подсолнечника в годы исследований был следующим:

- яровые ранние – марь белая *Chenopodium album* (L.), горец вьюнковый *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve;

- яровые поздние – ежовник обыкновенный *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., овсюг обыкновенный *Avena fatua* (L.), щетинник зеленый *Setaria viridis* (L.) Beauv.;

- многолетний корнеотпрысковый – осот полевой *Sonchus arvensis* (L.) [2, 10].

При этом результаты обследований посевов подсолнечника показали достаточно стабильное видовое разнообразие сорной флоры (табл. 1).

Таблица 1. Видовой состав и плотность популяций сорных растений в посевах подсолнечника по годам проведения исследования, экз./м²

Виды сорных растений	Год				ЭПВ, экз./м ²
	2022	2023	2024	Среднее	
Яровые ранние					
Марь белая	8	10	9	9	2–4
Горец вьюнковый	5	6	4	5	2–3
Яровые поздние					
Ежовник обыкновенный	11	10	12	11	5–8
Овсюг обыкновенный	10	9	8	9	5–8
Щетинник зеленый	18	14	16	16	4–5
Многолетний корнеотпрысковый					
Осот полевой	2	2	2	2	1

Общая засоренность по количеству растений оценивалась как «сильная» – 52 экз./м². Плотность популяций превышала экономический порог вредоносности [1].

Структура сорной растительности в посевах подсолнечника приведена в таблице 2.

Таблица 2. Структура сорной растительности в посевах подсолнечника, %

Биологические группы сорных растений		Средняя засоренность
Яровые ранние, всего		26,92
в том числе:	марь белая	17,31
	горец вьюнковый	9,62
Яровые поздние, всего		69,23
в том числе:	ежовник обыкновенный	21,15
	овсюг обыкновенный	17,31
	щетинник зеленый	30,77
Многолетние корнеотпрысковые		
осот полевой		3,85

Данные по биологической эффективности гербицидов на подсолнечнике по испытываемым технологиям приведены в таблице 3.

Таблица 3. Биологическая эффективность гербицидов различных технологий (средние данные за годы исследования), %

Виды сорных растений	Период учета количества сорняков		
	Численность сорных растений		
	перед обработкой*	через 30 суток	через 45 суток
Контроль**			
Марь белая	9,0	15,0	24,0
Горец вьюнковый	5,0	9,0	11,0
Ежовник обыкновенный	11,0	19,0	22,0
Овсюг обыкновенный	9,0	13,0	18,0
Щетинник зеленый	16,0	20,0	23,0
Осот полевой	2,0	3,0	3,0
Технология Клеарфилд			
Марь белая	9,0	100	100
Горец вьюнковый	5,0	100	100
Ежовник обыкновенный	11,0	100	100
Овсюг обыкновенный	9,0	100	100
Щетинник зеленый	16,0	100	100
Осот полевой	2,0	66	66
Экспресс-технология			
Марь белая	9,0	100	83
Горец вьюнковый	5,0	83	83
Ежовник обыкновенный	11,0	100	73
Овсюг обыкновенный	9,0	100	66
Щетинник зеленый	16,0	100	92
Осот полевой	2,0	100	100

Примечание: * – первичная засоренность подсолнечника на всех вариантах, экз./м², ** – численность сорных растений на контрольном варианте, экз./м².

Установлено, что на контрольном варианте в течение 30 дней после учета исходной засоренности, перед применением гербицидов, наблюдался значительный рост плотности популяций сорных растений. Так, численность мари белой увеличилась на 60%, горца вьюнкового и ежовника обыкновенного – почти в два раза, овсюга обыкновенного – на 69%, щетинника зеленого – на 25%, осота полевого – на 50%. Последующий мониторинг показал продолжающееся увеличение численности на контроле.

На двух других вариантах уже через неделю после обработки посевов гербицидами отмечалось угнетение физиологических процессов в сорных растениях. Симптомы гербицидной активности проявлялись в виде обесцвечивания и потемнения точек роста, после чего происходило развитие хлороза органов и тканей, которое заканчивалось гибелью сорной растительности. Более молодые сорняки оказались более чувствительными к действию гербицидов и активнее подавлялись ими. Полное отмирание некоторых видов сорняков фиксировалось через 14 суток после обработки. Через 30 суток

после обработки растений гербицидами наблюдалось значительное сокращение численности как однодольных, так и двудольных сорных растений.

Максимальные значения показателей биологической эффективности обоих вариантов гербицидной обработки отмечались через 30 дней после применения. При этом наблюдалась заметная разница между ними. Особенно эффективным оказалось подавление сорных растений на варианте применения препарата Евро-Лайтнинг, ВРК по технологии Клеарфилд, где биологическая эффективность против однолетних двудольных и злаковых растений достигла 100%. В отношении осота полевого этот показатель составлял 66%. На варианте опыта с гербицидами Экспресс, ВДГ + Селект, КЭ по технологии Экспресс биологическая эффективность препаратов против однолетних двудольных и злаковых растений, а также осота полевого достигала уровня 100%. Наиболее устойчивым к гербицидам данной технологии оказался горец вьюнковый. Биологическая эффективность в отношении этого вида сорняка не превышала 83%.

Данные последующих учетов численности сорных растений через 45 дней после обработки гербицидами показали, что высокая биологическая эффективность препаратов сохранялась только на варианте технологии Клеарфилд (гербицид Евро-Лайтнинг). Это объясняется тем, что гербициды имидазолиновой группы (имазамокс + имазапир в форме препарата Евро-Лайтнинг) при обработке растений подсолнечника попадают на поверхность почвы и формируют «гербицидный барьер», который препятствует развитию новых всходов сорняков.

На варианте применения гербицидов Экспресс, ВДГ + Селект, КЭ по Экспресс-технологии спустя 45 дней происходило снижение биологической эффективности препаратов за счет появления новых всходов как злаковых, так и двудольных сорняков. Дело в том, что гербицид Экспресс, ВДГ на основе трибенурон-метила (750 г/кг) подавляет только те сорные растения, которые находятся в стадии вегетации в момент обработки, то есть почвенного действия препарат не проявляет (не формирует гербицидного барьера). Поэтому биологическая эффективность в отношении однолетних сорных растений находилась в пределах 66–92%, но сохранялась в отношении осота полевого на уровне 100%.

При визуальном осмотре подсолнечника в период вегетации не было обнаружено фитотоксического воздействия гербицидов на растения как при применении технологии Клеарфилд, так и Экспресс-технологии. Не отмечено также задержки роста и развития подсолнечника по сравнению с растениями контрольного варианта. Уровень биологической эффективности гербицидов в значительной степени определил и их хозяйственную эффективность (табл. 4).

Таблица 4. Хозяйственная эффективность гербицидов за годы исследований

Варианты опыта	Нормы применения препаратов, л/га	Среднее значение урожайности, ц/га	Величина сохраненного урожая, ц/га
Контроль	–	14,7	–
Технология Клеарфилд	1,2	28,7	14,0
Технология Экспресс	0,05 + 0,6	25,8	11,1
НСР _{0,95} = 2,1 ц/га			

Анализ данных, представленных в таблице 4, показывает, что масса сохраненного урожая благодаря применению гербицидов существенно отличается как от контрольного варианта, так и между вариантами. На варианте применения технологии Клеарфилд величина сохраненного урожая была наибольшей – выше контроля на 14 ц/га, а на варианте применения Экспресс-технологии – на 2,9 ц/га.

Существенные различия в показателях урожайности подсолнечника между вариантами опытов подтверждаются расчетом наименьшей существенной разности (НСР).

Экономическую эффективность рассчитывали по методике, описанной В.Т. Алехиным с соавт. [1]. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5. Экономическая эффективность применения гербицидов (средние показатели за годы исследований)

Показатели	Варианты опыта		
	Контроль	Технология Клеарфилд	Экспресс-технология
Урожайность, ц/га	14,7	28,7	25,8
Цена подсолнечника, тыс. руб./т	40 000	40 000	40 000
Стоимость урожая, руб./га	58 800	114 800	103 200
Денежные затраты, руб./га	37 750	45 315	41 866
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	2 568	1 579	1 623
Условно чистый доход, руб./га	21 050	69 485	61 334
Уровень рентабельности, %	56	153	146

Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что применение гербицидов в соответствии с технологиями Клеарфилд и Экспресс для химической прополки подсолнечника является экономически оправданным мероприятием. Этот прием позволяет снизить себестоимость основной продукции на варианте Клеарфилд-технологии по сравнению с контролем на 989 руб./ц, а на варианте Экспресс-технологии – на 945 руб./ц. Отмечается рост условно чистого дохода и уровня рентабельности производства культуры по вариантам опыта по сравнению с контролем. При этом гербициды демонстрируют незначительные различия в показателях экономической эффективности. Вместе с тем использование гербицидов по Экспресс-технологии для контроля численности и вредоносности сорняков оказывается менее экономически выгодным, чем по Клеарфилд-технологии. Несмотря на меньшие финансовые затраты при использовании гербицидов по Экспресс-технологии, показатели экономической эффективности варианта Клеарфилд были выше благодаря лучшим результатам в отношении биологической и хозяйственной эффективности. Так, уровень рентабельности применения гербицида по Клеарфилд-технологии выше, чем по Экспресс-технологии на 6,8%, а условный чистый доход – на 8151 руб./га.

Заключение

Исследованиями установлено, что использование гербицидов по технологиям Клеарфилд и Экспресс для химической прополки подсолнечника позволяет эффективно ограничивать популяции однолетних двудольных и злаковых сорняков в период вегетации культурных растений соответственно при однократном и последовательном внесении гербицидов. Обе технологии позволяют приблизиться к реализации генетического потенциала гибридов культуры в плане получения запланированного урожая подсолнечника, а также демонстрируют высокую биологическую эффективность в отношении однолетних сорных растений. Однако против многолетнего корнеотпрыскового осота полевого Клеарфилд-технология существенно уступает гербицидам Экспресс-технологии, которая к тому же не имеет ограничений по севообороту.

Таким образом, в основе выбора и тактики применения гербицидов для химической прополки посевов подсолнечника лежит не только видовой состав сорной компоненты посевов подсолнечника, но и плотность популяций отдельных ее видов, а также свойства препаратов, способных эффективно ограничивать численность сорных растений.

Список источников

1. Алехин В.Т., Михайликова В.В., Михина Н.Г. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. Москва: Росинформгротех, 2016. 73 с.
2. Артохин К.С. Сорные растения: справочное и учебно-методическое пособие. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Печатный Город, 2010. 263 с.
3. Баздырев Г.И. Земледелие: учебник. Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2013. 608 с.

4. Голубев А.С., Маханькова Т.А. Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов. Санкт-Петербург: ООО «АльфаМиг», 2020. 80 с.
5. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (по состоянию на 06 июня 2025 г.); в 2 ч. Ч. I. Пестициды [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Архив. <http://opendata.mcx.ru/opendata/7708075454-pestitsidy> (дата обращения: 30.12.2025).
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших учебных заведений. 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агро-произдат, 1985. 351 с.
7. Илларионов А.И. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химические средства защиты растений». Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2016. 177 с.
8. Семьнина Т.В., Разумейко И.Н., Наумов М.М. Технология защиты подсолнечника от вредных организмов в условиях ЦЧР: монография. Воронеж: ФГБНУ ВНИИЗР, 2015. 134 с.
9. Федотов В.А., Кадыров С.В., Щедрина Д.И. и др. Растениеводство Центрального Черноземья России: учебное пособие. Воронеж: ООО «Издательство Черноземье», 2019. 581 с.
10. Фисюнов А.В. Сорные растения: альбом. Москва: Колос, 1984. 320 с.
11. Ченкин А.Ф., Захаренко В.А., Белозерова Г.С. и др. Фитосанитарная диагностика; под ред. А.Ф. Ченкина. Москва: Колос, 1994. 320 с.

References

1. Alekhin V.T., Mikhaylikova V.V., Mikhina N.G. Economic thresholds of harmfulness of pests, diseases and weeds in plantings of agricultural crops: handbook. Moscow: Rosinformagrotech Publishers; 2016. 73 p. (In Russ.).
2. Artokhin K.S. Weed plants: reference aid and manual. 3rd edition, revised and enlarged. Moscow: Pechatny Gorod Publishers; 2010. 263 p. (In Russ.).
3. Bazdyrev G.I. Agriculture: textbook. Moscow: INFRA-M Scientific Publishing Center; 2013. 608 p. (In Russ.).
4. Golubev A.C., Makhankova T.A. Methodological recommendations for conducting registration tests of herbicides. St. Petersburg: AlfaMig Publishers; 2020. 80 p. (In Russ.).
5. State Catalogue of pesticides and agrochemicals approved for use in the territory of the Russian Federation (as of October 10, 2024); in 2 Parts. Part I. Pesticides. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. Archive. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-i-zashchity-rasteniy/> industry information/info-arkhiv/. (In Russ.).
6. Dospekhov B.A. Field-plot Technique (with the Basics of Statistical Processing of Results of Research and Experiments): study guide for students of higher educational institutions. 5th edition, revised and enlarged. Moscow: Agropromizdat Publishers; 1985. 351 p. (In Russ.).
7. Illarionov A.I. Reference aid and manual for students' individual work on Chemical Crop Protection Products Discipline. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Publishers; 2016. 177 p. (In Russ.).
8. Semynina T.V., Razumeyko I.N., Naumov M.M. Technology of sunflower protection from harmful organisms in the conditions of the Central Chernozem Region: monograph. Voronezh: All-Russian Research Institute of Plant Protection (VNIIZR) Publishers; 2015. 134 p. (In Russ.).
9. Fedotov V.A., Kadyrov S.V., Shchedrina D.I. et al. Crop production in the Central Chernozem Region of Russia: study guide. Voronezh: Izdat-Chernozemye Publishers; 2019. 581 p. (In Russ.).
10. Fisyunov A.V. Weed plants: an album. Moscow: Kolos Publishers; 1984. 320 p. (In Russ.).
11. Chenkin A.F., Zakharenko V.A., Belozero G.S. et al. Phytosanitary diagnostics; edited by A.F. Chenkin. Moscow: Kolos Publishers; 1994. 320 p. (In Russ.).

Информация об авторах

А.И. Илларионов – доктор биологических наук, профессор кафедры земледелия и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Illarionov-Alexandr@yandex.ru.

А.А. Попов – магистрант кафедры земледелия и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», a.p0p0v@hotmail.com.

Information about the authors

A.I. Illarionov, Doctor of Biological Sciences, Professor, the Dept. of Soil Management and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Illarionov-Alexandr@yandex.ru.

A.A. Popov, Master's Degree Student, the Dept. of Soil Management and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia a.p0p0v@hotmail.com.

Статья поступила в редакцию 03.04.2026; одобрена после рецензирования 10.05.2026; принята к публикации 20.05.2026.

The article was submitted 03.04.2026; approved after reviewing 10.05.2026; accepted for publication 20.05.2026.

© Илларионов А.И., Попов А.А., 2026