

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ЦЕНТР»

На правах рукописи

УДК: 633.854.78:631.5:631.58(470.62/.67)

Горшкова Наталья Александровна

**ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА И ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЁННОСТЬ
И УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА, ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО ПО
ТЕХНОЛОГИИ ПРЯМОГО ПОСЕВА В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО
УВЛАЖНЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

Диссертация

на соискание учёной степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор с.-х. наук, профессор
Дридигер В.К.

Ставрополь 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. СПОСОБЫ БОРЬБЫ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРЯМОГО ПОСЕВА (обзор литературы).....	9
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	31
2.1. Климатическая характеристика зоны	31
2.2. Почвы зоны и опытного участка	33
2.3. Метеорологические условия проведения исследований	34
2.4. Методика исследований	38
2.5. Технология возделывания подсолнечника в опыте.....	42
3. ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА И ГЕРБИЦИДОВ НА ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВЛАГОЙ И ЗАСОРЁННОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА.....	44
3.1. Обеспеченность растений влагой.....	44
3.2. Засорённость посевов.....	49
4. РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПОД ВЛИЯНИЕМ СРОКОВ СЕВА И ГЕРБИЦИДОВ	106
4.1. Полевая всхожесть семян	106
4.2. Фенологические фазы роста и развития растений	110
4.3. Густота стояния и сохранность растений в течение вегетации	114
4.4. Фотосинтетическая деятельность посевов.....	116
4.5. Динамика вегетативной массы растений	120
5. УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯНОК ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ СЕВА И ГЕРБИЦИДОВ.....	129
5.1. Урожайность.....	129
5.2. Структура урожая.....	132
5.3. Технологические качества семян подсолнечника	137
5.4. Расход влаги на формирование урожая	139
6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРЯМОГО ПОСЕВА В РАЗНЫЕ СРОКИ СЕВА И ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ	142

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	147
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ.....	151
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	152
ПРИЛОЖЕНИЯ	184

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Подсолнечник занимает ведущее место среди масличных культур в Российской Федерации. В его семенах содержится до 56 % светло-жёлтого пищевого масла, используемого в натуральном виде, изготовлении маргарина, майонеза, рыбных и овощных консервов, хлебобулочных и кондитерских изделий. Из него вырабатывают олифу, краски, лаки, используют в производстве стеарина, линолеума, водонепроницаемых тканей, ситцепечатании и других отраслях.

При переработке подсолнечника на масло получают жмыхи и шроты, содержащие до 33-35 % белка, являющегося высокопитательным кормом для животных. Жмых используют также для приготовления халвы, козинаков, белковой муки. Из лузги вырабатывают фурфурол, этиловый спирт, кормовые дрожжи и другие продукты.

В Ставропольском крае подсолнечник является одной из самых высокопродуктивных культур. Его посевная площадь в крае ежегодно занимает 280-300 тыс. га, что составляет 9,5-9,7 % от общей посевной площади, из которых большая доля посевов расположена в зоне неустойчивого увлажнения. Возделывают его по рекомендованным научными учреждениями технологиям с обработкой почвы.

Степень научной разработанности темы. Большой вклад в разработку и совершенствование технологии возделывания подсолнечника в Ставропольском крае внесли А.П. Мелешко, В.Г. Мелешко, Н.В. Петрова, С.Л. Масляев, В.В. Агеев, А.И. Подколзин, А.Н. Есаулко, А. Товкань, Г.Р. Дорожко и другие ученые. Ими были изучены предшественники, место подсолнечника в севообороте, способы обработки почвы, нормы применения удобрений, сроки посева и нормы высева, уход за посевами и другие технологические приёмы.

Однако в последнее десятилетие в Ставропольском крае всё большее распространение получает возделывание сельскохозяйственных культур по технологии прямого посева. В настоящее время эта технология занимает 245,7 тыс. га, из которых на 38-40 тыс. га выращивается подсолнечник, что составляет 13,3-13,6 %

от всей его посевной площади в крае.

Одной из основных проблем при возделывании подсолнечника по технологии прямого посева является борьба с сорняками в его посевах, которая усложняется невозможностью применения в этой технологии обработки почвы, являющейся высокоэффективным способом борьбы с сорно-полевой растительностью. Поэтому большой научный и практический интерес приобретают агротехнические и химические методы регулирования сорной растительности при возделывании подсолнечника по технологии прямого посева. Особенно остро эта проблема стоит в первые три года освоения технологии, когда из-за уплотнения почвы улучшается контакт семян с ней, что в сочетании с лучшей обеспеченностью влагой создает благоприятные условия для их прорастания и засорения посевов подсолнечника.

Цель исследований – установить влияние сроков сева и гербицидов на засорённость и урожайность подсолнечника, возделываемого в первые три года освоения технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

Задачи исследований:

- изучить влияние сроков сева при разных схемах применения гербицидов на видовой состав сорных растений и засорённость посевов подсолнечника при его возделывании по технологии прямого посева;

- установить влияние сроков сева и гербицидов на рост, развитие и урожайность подсолнечника;

- определить экономическую эффективность способов борьбы с сорной растительностью в посевах подсолнечника, возделываемого по технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

Научная новизна и теоретическая значимость исследований состоят в том, что впервые в условиях зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья изучено влияние сроков сева и гербицидов на засорённость и урожайность подсолнечника, возделываемого в первые три года освоения технологии прямого посева, дана экономическая оценка изучаемым способам борьбы с сор-

ной растительностью в его посевах, а также рассчитано уравнение регрессии, позволяющее рассчитывать сырую надземную массу сорной растительности до предпосевной обработки глифосатом, что позволит скорректировать дозу расхода препарата, которая во многом зависит от вегетативной массы и возраста сорняков.

Практическая значимость работы. В результате полевых и лабораторных исследований производству рекомендованы наиболее эффективные схемы защиты посевов от сорной растительности в первые три года освоения технологии прямого посева, позволяющие получить наибольшую рентабельность производства в почвенно-климатических условиях зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

Результаты исследований внедрены в ООО «Красносельское» Грачевского района Ставропольского края на площади 200 га с годовым экономическим эффектом 2,59 млн. руб. (приложение 59).

Методология и методы исследований основаны на обзоре отечественной и иностранной литературы, проведении полевых опытов, наблюдений, лабораторных исследований, статистической обработке экспериментальных данных, анализа полученных результатов и их интерпретации. При проведении исследований применялись общепринятые методики и ГОСТы.

Основные положения, выносимые на защиту:

- на чернозёме обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья сроки сева и гербициды оказывают существенное влияние на видовой состав сорных растений и засорённость посевов подсолнечника при его возделывании в первые три года освоения технологии прямого посева;

- наиболее благоприятные условия для роста, развития и получения более высокой урожайности подсолнечника складываются при его посеве во второй декаде мая с применением гербицидов;

- при выращивании подсолнечника в первые годы освоения технологии прямого посева на чернозёме обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья наиболее экономически выгодным является его посев во второй декаде мая с предпосевным применением гербицида сплошного дейст-

вия.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном его участии в определении цели и постановке задач исследований, разработке программы и методики исследований, закладке полевых опытов и во всех проводимых учётах и наблюдениях, анализе и интерпретации полученных результатов, написании статей и рукописи диссертации, а также личное участие на международных и российских конференциях.

Степень достоверности результатов исследований подтверждается экспериментальными данными, полученными в полевом опыте и лабораторных анализах с использованием методов корреляционной и дисперсионной обработки результатов исследований и положительным эффектом внедрения в производство.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены на Международных научно-практических конференциях «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» (Ставрополь, 2018, 2019, 2021); «Инновационные направления аграрной науки на современном этапе» (Ульяновск, 2019); «Инновационно-технологические основы развития адаптивно-ландшафтного земледелия» (Курск, 2020) и Всероссийских научно-практических конференциях «Инновационные технологии и агроэкология в сельскохозяйственном производстве аридных территорий Прикаспия» (Элиста, 2020); «Инновационные направления научных исследований в земледелии и животноводстве как основа развития сельскохозяйственного производства» (Белгород, 2021).

По материалам исследований опубликовано 11 научных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 268 страницах машинописного текста и состоит из введения, шести глав, заключения, предложений производству и приложений. Иллюстрационный материал включает 51 таблицу, 5 рисунков и графиков и 59 приложений. Список литературы включает 264 наименования, в том числе 22 иностранных авторов.

Автор выражает огромную благодарность коллективу лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Северо-Кавказский

ФНАЦ» за советы и помощь в проведении учётов и наблюдений. Выражаю искреннюю признательность моему научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук, профессору Дридигеру Виктору Корнеевичу за неоценимую помощь на всех этапах выполнения диссертационной работы, а также членам методической комиссии, которые ежегодно принимали опыты и заслушивали отчёты, выявляя недостатки и подсказывая их устранение. Большое спасибо сотрудникам лаборатории защиты растений и качества зерна нашего Центра за консультации и проведение анализов по определению качества семян подсолнечника.

1. СПОСОБЫ БОРЬБЫ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРЯМОГО ПОСЕВА (обзор литературы)

Сохранение и повышение плодородия почв с одновременным увеличением урожайности сельскохозяйственных культур на фоне снижения затрат возможно лишь при использовании научно обоснованных систем земледелия, основным элементом которых является обработка почвы (Наполов В.В., Наполова Г.В., Дмитриева О.Д., 2015).

По мнению В.И. Кирюшина (2019) система обработки почвы влияет на формирование агрофизических, агрохимических и биологических свойств почв, а значит, и на эффективное использование выпавших осадков и накопленной в почве влаги, внесённых удобрений, борьбу с дефляцией, водной эрозией и объектами, представляющими опасность для полевых культур, то есть на все те факторы, от которых зависят условия произрастания полевых культур и их урожайность, качество и экономическая эффективность возделывания. С.И. Новоселов и А.Н. Кузьминых (2019) подтверждают, что эффективность применяемых при возделывании сельскохозяйственных культур технологических элементов, направленных на создание благоприятных условий роста и развития, во многом зависит от обработки почвы.

При этом Н.В. Каменева с коллегами (2019) считают, что чрезмерное антропогенное воздействие на почву ведёт к ее деградации. П.П. Васюков с коллегами (2018) и А.В. Колесников, О.О. Шинкаренко (2019) указывают на то, что наиболее важным фактором, приводящим к деградации почв, является несоответствие приёмов механической обработки почвы законам и принципам формирования почвы. Именно это несоответствие приводит к активизации процессов, снижающих плодородие почвы (Кирюшин В.И., Дубачинская Н.Н., 2020). С выводами данных учёных соглашаются С.И. Новоселов (2020) и Д.И. Ерёмин, Н.В. Фисунов (2020), подтверждающие, что содержание гумуса в почве, являющегося одним из показателей её плодородия, зависит от механического воздействия на почву.

А.Х. Шеуджен (2018) указывает на возможность оценки уровня антропо-

генного воздействия на почву по содержанию органического вещества, снижающегося при чрезмерном применении приёмов механических обработок за счёт ускоренной минерализации. По мнению С.И. Новоселова, А.Н. Кузьминых, Р.В. Еремеева (2019) вспашка наносит почве наибольший вред, так как после неё наблюдается угнетение почвенной фауны, приводящее к ухудшению структурно-агрегатного состава почвы и её водопрочности, что способствует активизации процессов водной и ветровой эрозии и потери органического вещества и гумуса из-за них. В своих исследованиях Е.В. Кузина (2019) отмечает, что после шести лет ежегодной вспашки содержание гумуса в полуметровом слое почвы снизилось на 0,02 %. Ю.Ф. Едигеичев, А.А. Шпедт (2020) также указывают на ежегодное снижение гумуса на пашне, составляющее 0,42 т/га.

И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева (2018) считают, что только рациональное природопользование может защитить почвы от снижения плодородия, защищая их от эрозионных процессов, одновременно стабилизируя сельскохозяйственное производство. По мнению А.М. Медведевой с коллегами (2018) наиболее эффективным средством, позволяющим приостановить деграционные процессы, является применение ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур, предусматривающих оставление на поверхности почвы растительных остатков. Такого же мнения придерживаются и В.И. Турусов, В.М. Гармашов (2019), утверждающие, что применение ресурсосберегающих технологий необходимо, так как они снижают скорость минерализации органического вещества в почве и снижают его потери в результате эрозионных процессов.

С.И. Тютюнов с коллегами (2020) и Г.В. Мокриков в соавторстве с другими учеными (2020) указывают на то, что необходимо обращать внимание не только на содержание гумуса в почве, но и на его состав, способный изменяться в зависимости от применяемой технологии возделывания сельскохозяйственных культур. По наблюдениям Г.Н. Федотова с коллегами (2018) и Н.П. Масютенко (2019) чрезмерное применение механических приёмов обработки почвы способствует снижению содержания гуминовых кислот в гумусе и увеличению доли фульвокислот и негидролизующего остатка. По сообщению Е.Н. Пилипко (2017) фульво-

кислоты с кальцием, магнием и калием образуют растворимые соли, которые после выпадения осадков проникают в нижележащие слои почвы, что приводит к обеднению почв этими элементами.

И.Ю. Богданчиков и др. (2019), Б.А. Борисов, Д.О. Рогожин, О.Е. Ефимов (2020) и Д.О. Рогожин, Б.А. Борисов (2020) указывают, что растительные остатки способны увеличить количество и улучшить качества гумуса. Поскольку помимо макро- и микроэлементов в пожнивных остатках содержится более 80 % органических соединений, служащих источником различных фракций гумусовых веществ (Наими О.И. и др., 2018; Наими О.И., 2019).

Но снижение плодородия почв не единственная глобальная проблема земледелия, не менее важной проблемой является выделение парниковых газов в атмосферу, приводящее к изменению климата (Чайка Т.А., 2018; Бжеумыхов В.С., Шехихачева Л.З., 2020). По данным Р.Ф. Байбекова (2018) одна четвертая часть мировых выбросов парниковых газов производится сельским хозяйством и отраслями, смежными с ним. Причинами выделения парниковых газов в атмосферу (CO_2 , N_2O , CH_4 и другие) являются циклы трансформации биогенных элементов, скорость которых увеличивается при интенсивной обработке почв, приводящей к минерализации органического вещества (Зинченко С.И., Бучкина Н.П., 2018).

Существует мнение, что топливо, используемое сельскохозяйственной техникой, является основным источником парниковых газов. Однако это не так, гораздо больший вред окружающей среде наносится при сжигании растительных остатков и интенсивной обработке почвы, приводящей к потере гумуса. Так, при снижении содержания гумуса в верхнем тридцатисантиметровом слое почвы на 1 %, с 1 га в атмосферу выделяется 45 тонн углерода или 166 тонн углекислого газа (Хафизов Р.Н. с коллегами, 2021).

Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская и А.Ю. Шуркин (2020) утверждают, что прекратить деградационные процессы, приводящие к потере плодородия почв, и уменьшить выброс парниковых газов возможно за счёт перехода на ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе прямой посев и технологию No-till.

А. Контобойцева, Л. Орлова (2019), Д. Блинов (2019) и М.А. Адуов, С.А. Нукушева, Т.А. Юрина (2020) считают, что за счёт внедрения технологий прямого посева и No-till не только возрастёт урожайность возделываемых культур и увеличится рентабельность производства, но и сохранится и повысится плодородие почвы из-за приостанавливающихся эрозионных процессов. На увеличение урожайности сельскохозяйственных культур, возделываемых по технологиям прямого посева и No-till, и ослабление эрозионных процессов также указывают Г.Р. Дорожко, О.И. Власова, В.С. Цховребов (2017) и И.А. Вольтерс с коллегами (2020).

Прямым посевом называют технологию возделывания сельскохозяйственных культур, в которой обработку почвы не применяют, то есть сев семян производят в необработанную почву специальными сеялками, прорезающими в почве щель, в которую дисковые сошники заделывают семена и удобрения (Белобров В.П. и др., 2018; Дридигер В.К., 2021). При возделывании сельскохозяйственных культур по технологии прямого посева в течение длительного времени (не менее трёх-четырёх лет) происходит постепенный переход к технологии No-till (Селиванова В.Ю., Солонкин А.В., Болдырь Д.А., 2019; Соколов М.С. с коллегами, 2019; Arifa W., Oleh H., 2018).

Р.Ф. Байбеков (2018) и Е.Н. Турин (2020) отмечают, что в мировой земледельческой практике данную технологию возделывания полевых культур ещё называют природоподобной технологией, поскольку она соответствует естественным процессам, протекающим в природе.

Применение прямого посева и технологии No-till возможно в различных почвенно-климатических условиях. Впервые возделывать сельскохозяйственные культуры по технологии прямого посева, а потом и по технологии No-till, начали фермеры Бразилии, Аргентины, США и Канады (Дридигер и др., 2017).

А.Н. Kassam, Т. Friedrich и F. Shaxson (2009) сообщают, что фермеры Финляндии, Кении и Уганды, а также Мальвинских и Фолклендских островов, расположенных примерно до 50° южной широты, успешно применяют данные технологии. В Боливии и Колумбии прямой посев и No-till применяют на землях до 3000 м над уровнем моря. No-till применяют и в Западной Австралии, Северном

Китае, где за год выпадает до 250 мм осадков, и в Бразилии и Чили, где количество выпадающих осадков составляет 2000-3000 мм. Фермеры Австралии успешно возделывают культуры, используя прямой посев и No-till, на лёгких почвах, а фермеры Бразилии на тяжёлых заплывающих.

Площадь под культурами, возделываемыми по технологиям прямого посева и No-till, постоянно увеличивается (Кокунова И.В., Котов Е.Г., 2017; Hamdy A., Aly A., 2016). Так в 1999 году площадь земель, занятых No-till, в мире составляла 45 млн. га, в 2009 году – 111 млн. га, в 2015 – более 125 млн. га. По данным В.Е. Суховерковой (2018), А. Котобойцевой и Л. Орловой (2019) в настоящее время в мире эта технология применяется на площади более 150 млн. га. Т. Friedrich, А. Kassam, R. Derpsch (2012) объясняют рост площадей переходом на новую технологию фермеров Северной и Южной Америк и Австралии. На этих материках находится 95 % всех мировых площадей, возделываемых по технологии прямого посева и No-till (Чекаев Н.П., Кочмина Е.О., 2018).

В России прямой посев и технология No-till распространены в меньшей степени. В.К. Дридигер (2017) и К. Сергеев (2017) сообщают, что площадь возделывания сельскохозяйственных культур по данным технологиям составляет около 2 млн. га с наибольшим распространением на Северном Кавказе, Поволжье, Урале и Западной Сибири. Это подтверждается более ранними данными В.И. Беляева (2005), А.П. Цирулева, М.Р. Иксанова (2009) и В.В. Кулинцева, В.К. Дридигера (2014), указывающими на успешное применение технологии прямого посева и No-till в Алтайском, Краснодарском и Ставропольском краях. Н.П. Косолап с коллегами (2011), Р. Князев (2011) и Т.В. Минникова с коллегами (2017) сообщают об успешном внедрении технологий в Ростовской области и Кабардино-Балкарской Республике. М.Н. Борисенко с коллегами (2019) сообщает о положительных результатах внедрения технологий в Республике Крым, позволивших увеличить урожайность культур и рентабельность их возделывания.

В Ставропольском крае по технологии прямого посева и No-till работают 62 хозяйства, площадь которых составляет 245,7 тыс. га или 6,8 % от пахотных земель края (Лютых О., 2020). При этом самые большие площади эти технологии

занимают в засушливой зоне – 163,4 тыс. га, или 66,5 % от их общей площади в крае, а наименьшие в крайне засушливой зоне – 3,9 тыс. га или 1,6 % от площади в крае (Дридигер В.К., Гаджиумаров Р.Г., 2020).

Е.Н. Турин, К.Г. Женченко и А.А. Гонгало (2019) указывают на необходимость соблюдения трёх принципов при переходе от технологии, включающей в себя систему обработки почвы, к технологии No-till: минимальные механические воздействия на почву, допустимые лишь при нарезании посевных борозд; сохранение на поле пожнивных растительных остатков; применение севооборота, чередующего культуры с мочковатой и стержневой корневыми системами.

По сообщению N. Verhulst с коллегами (2010) соблюдение этих принципов обеспечивает улучшение физических и биологических свойств почвы, уменьшение активности эрозионных процессов и увеличение содержания в почве органического вещества. На возможность защиты почвы от эрозии и прекращения её деградации указывает В.К. Дридигер с коллегами (2020) и Т.В. Волошенкова в соавторстве с другими учеными (2021), утверждающие, что возделывание сельскохозяйственных культур по технологиям прямого посева и No-till позволяет снизить дефлируемость в 1,21-5,88 раза.

По мнению Н.А. Зеленского, Г.М. Зеленской и А.Ю. Шуркина (2020) основной успешной борьбы с водной и ветровой эрозией является сохранение и равномерное распределение растительных остатков по поверхности почвы. Ф.Г. Бакиров с коллегами (2018) считают, что чрезмерно малое количество растительных остатков на поверхности почвы повышает плотность почвы и ухудшает её способность накапливать влагу, что не способствует снижению активности водной эрозии.

По данным Н. Blanco-Cangui, S.J. Ruis (2018), А.Е. Rahma, D.N. Warrington, Т. Lei (2019) и У.М. Gusev, L.Y. Dzhogan (2019) с увеличением количества растительных остатков на поверхности почвы и площадью их проективного покрытия, улучшается водопроницаемость почвы и уменьшается активность эрозионных процессов. Ещё раньше о повышении инфильтрации почвы при применении прямого посева и No-till, приводящей к снижению эрозии почвы и увеличению со-

держания гумуса, сообщил К. Giller с соавторами (2009).

Лучшая водопроницаемость почвы и растительные остатки препятствуют испарению влаги из почвы (Женченко К.Г., Турин Е.Н., Гонгало А.А., 2020; Шаповалова Н.Н., Воропаева А.А., Годунова Е.И., 2021). По сообщению S. Ghosh в соавторстве с другими учеными (2019) и L. Vincent-Caboud и др. (2019) при наличии на поверхности почвы 8 т/га растительных остатков снижается испарение продуктивной влаги с поверхности и её содержание в почве увеличивается на 30 %.

Pittelkova С.М. с коллегами (2015) предполагают в посевах полевых культур, возделываемых с применением технологий прямого посева и No-till, наличие положительной обратной связи, когда сохранённая влага обеспечивает увеличение вегетативной массы растений, которая, превратившись в растительные остатки после окончания периода вегетации, снова способствует снижению испарения и накоплению влаги в почве. Оптимальное содержание влаги в почве, по мнению В.А. Шевченко, А.М. Соловьева и А.Л. Бубера (2018), является основой для создания благоприятных условий роста и развития растений и высокой эффективности применяемых агротехнических мероприятий.

К.Ш. Казеев с коллегами (2020) и J. Sasse, E. Martinoia, T. Northen (2018) сообщают об изменении состава сообществ, населяющих почву и ризосферу, после перехода от одной технологии возделывания полевых культур к другой. Пожнивные и поукосные растительные остатки, остающиеся на поверхности почвы, служат пищей полезной микробиоте, которая подавляет патогенную микрофлору, в результате чего наблюдается активизация микробиологических процессов в почве, благоприятно влияющих на её физические и химические свойства (Иванов А.Л. с коллегами, 2021).

По данным Г.Р. Ильбуловой и её коллег (2021) при применении прямого посева и No-till наблюдается повышение уреазной активности, являющейся критерием способности почвы к самоочищению от химического и бактериального загрязнения. Г.В. Мокриков с коллегами (2019) указывают на увеличение активности инвертазы и дегидрогеназы на 30-50 % при переходе на технологии прямого

посева и No-till, что свидетельствует об интенсивной деятельности микроорганизмов и обеспеченности почв подвижным фосфором и гумусом.

Р.Ф. Байбеков (2018) считают важной положительной стороной технологий прямого посева и No-till снижение количества парниковых газов, выбрасываемых в атмосферу. На снижение эмиссии углекислого газа также указывает R. Lal (2015).

Ещё одним серьёзным преимуществом технологий прямого посева и No-till, по мнению А.В. Колесникова и О.О. Шинкаренко (2019), является снижение затрат и, следовательно, повышение рентабельности возделывания культур. Д.В. Дубовик с коллегами (2019) объясняют это меньшим объёмом полевых работ и, следовательно, меньшим количеством рабочей силы, требуемой на гектар, меньшей потребностью в технике и экономией топлива. Так К.Ш. Казеев с коллегами (2019) и Г.В. Мокриков и др. (2020) считают, что при применении прямого посева и технологии No-till расход топлива снижается в 3 раза по сравнению с технологиями, в которых предусмотрена обработка почвы.

Однако, несмотря на все свои преимущества, переход от рекомендованных систем земледелия к прямому посеву, а затем и к технологии No-till, имеет свои сложности (Агеев А.А., 2021). По данным Е.Г. Куликовой с коллегами (2021) в первые годы освоения технологии No-till наблюдается снижение содержания в почве нитратного и аммонийного азота, вызванное снижением скорости минерализации гумуса, слабой нитрифицирующей способностью почвы и потреблением азота почвенными микроорганизмами, разлагающими растительные остатки. Но А.Н. Власенко, Н.Г. Власенко и П.И. Кудашкин (2019) утверждают, что, несмотря на менее активное накопление нитратов в почве в переходный период, со временем содержание нитратного азота в почве становится таким же, как и при рекомендованной технологии возделывания.

По мнению Н.Н. Шаповаловой, А.А. Воропаевой, Е.И. Годуновой (2021) применение азотных удобрений необходимо в переходный период от рекомендованной технологии возделывания к No-till для предотвращения азотного голодания возделываемых культур. Если же нет возможности применять достаточное

количество азотных удобрений, то Y. Kogyagin с коллегами (2020) советуют активизировать в почве процессы азотфиксации за счёт применения микробиологических удобрений.

А.Н. Есаулко с коллегами (2018) указывают на неравномерное распределение подвижного фосфора и обменного калия в верхних слоях почвы в технологии No-till. Н.Н. Шаповалова, А.А. Воропаева и Е.И. Годунова (2021) связывают это с отсутствием возможности равномерной заделки минеральных удобрений в почву, в результате чего доступность элементов питания снижается, а следом за ней и урожайность возделываемых культур. В то же время Ю.Б. Анисимов и А.А. Агеев (2021) сообщают, что после семи лет применения технологии прямого посева снижения содержания в почве подвижного фосфора и обменного калия не наблюдалось. Н.К. Кружков (2007) и Н.С. Матюк, В.Д. Полин, Е.Д. Абрашкина (2007) считают, что снижение содержания элементов питания в почве не происходит из-за остающихся в поле растительных остатков, в результате разложения которых выделяются органические кислоты, обладающие способностью повышать подвижность элементов.

Н.П. Косолап с коллегами (2011) и А.В. Солонкин, Д.А. Болдырь, В.Ю. Селиванова (2019) к возможным отрицательным явлениям переходного периода относят плохое прораствание семян культурных растений; повышение засорённости посевов и изменение видового состава произрастающей сорной растительности; более частое возникновение заболеваний; заболачивание, возникающее на слабо дренированных почвах; уплотнение почвы и аллелопатию.

Об ухудшении фитосанитарного состояния агроценоза, особенно о повышении засорённости посевов, сообщают А.Д. Железова с коллегами (2019) и В.Н. Черкашин, Г.В. Черкашин, В.А. Коломыцева (2020). По мнению Н.В. Васильевой и Е.А. Дудкиной (2021) увеличение засорённости посевов в переходный период от рекомендованных технологий возделывания к No-till связано с нахождением семян сорных растений в верхнем 2-3 см слое почвы и отсутствием их заделки в более глубокие слои, где бы они погибали. При этом В.И. Солодун с коллегами (2018) и В.Н. Черкашин, Г.В. Черкашин (2018) указывают на регуляцию агроце-

ноза при длительном применении технологии No-till, приводящей к уменьшению количества произрастающих сорных растений.

А.Л. Иванов с коллегами (2021) отмечают, что снижение засорённости посевов связано с сокращением запасов семян в почве, которое происходит при активном их прорастании и уничтожении появившихся всходов. Также авторы сообщают о важной роли пожнивных растительных остатков, нарушающих контакт семян сорных растений с почвой и препятствующих росту и развитию сорняков за счёт физического и аллелопатического воздействия. По мнению Х. Сафина и Р. Фахрисламова (2013) растительные остатки необходимо равномерно распределять по поверхности поля, что обеспечит одинаковое прогревание почвы и дружное появление всходов сорных растений, которые впоследствии будут уничтожены гербицидом сплошного действия.

Р. Миникаев, Г. Хисамова и Г. Сайфиева (2015) указывают не только на увеличение засорённости посевов, но и на изменение видового состава произрастающей сорной растительности. Т.Н. Васильева и Ф.Г. Бакиров (2019) объясняют это изменением физических свойств почвы. По их мнению, при переходе к технологиям прямого посева и No-till плотность верхнего слоя почвы увеличивается, также как и содержание продуктивной влаги, что и является причиной изменения видового состава. Есть и другая точка зрения, Р. Neve и J.N. Barney (2018) предполагают, что видовой состав произрастающих сорных растений меняется из-за постоянного применения гербицидов, направленных на уничтожение двудольных сорняков. Н.Г. Власенко, А.Н. Власенко и О.В. Кулагин (2018) в своих исследованиях также отметили увеличение количества однодольных сорняков: после трёх лет применения технологии прямого посева доля однодольных сорных растений составляла 25,5-32,0 %, после девяти лет применения – 67,8 %.

Т. Hristovska с соавторами (2013) считают увеличение засорённости посевов при переходе к технологии No-till наиболее существенным недостатком, приводящим к увеличению затрат за счёт увеличения расходов на защиту посевов от сорной растительности. Х.Ш. Тарчоков (2019) и Н.В. Токарева, В.В. Суров, О.В. Чухина (2020) указывают не только на дополнительные затраты связанные с за-

щитой посевов от сорной растительности, но и на снижение урожайности возделываемых культур, вызванное поглощением сорными растениями элементов питания и влаги, а также затенением посевов. По мнению В.К. Дридигера, Р.С. Стукалова и Р.Г. Гаджиумарова (2019) тщательный контроль сорных растений в первые годы освоения технологии прямого посева позволит сохранить урожайность возделываемых культур на прежнем уровне и избежать разочарования во внедряемой технологии, которое неизбежно при отказе от применения гербицидов или не рациональном их применении.

В посевах подсолнечника, являющегося одной из самых высокодоходных сельскохозяйственных культур, возделываемых в нашей стране, за счёт высокого спроса на поставки подсолнечного масла на мировом и внутреннем рынках, произрастает большое количество сорных растений, которые, могут сильно снизить урожайность культуры (Пузиков А.Н., Суворова Ю.Н., 2019). Это, несомненно, оказывает влияние на уровень рентабельности его возделывания, который при благоприятных условиях может достигать 200 % и ещё больше увеличиваться при применении ресурсосберегающих технологий, таких как прямой посев и No-till (Кацаев Е.А., 2016; Мицурин А.М., 2018). На эффективность возделывания подсолнечника по технологии прямого посева также указывает G. Mokrikov с коллегами (2019).

По наблюдениям Г.Р. Дорожко с коллегами (2013) и Е.В. Ченикаловой, В.Н. Черкашина, В.А. Коломыцевой (2021) на территории Ставропольского края распространено около 400 видов сорных растений. При благоприятных условиях они могут опережать в росте сельскохозяйственные культуры, в том числе и подсолнечник, затенять их, что приводит к ослаблению фотосинтетической деятельности посевов и, как следствие, снижению урожайности. По результатам исследований, проведённых как ранее, так и в настоящее время, установлено, что наибольший вред посевам подсолнечника причиняют сорные растения, развивающиеся в посевах в течение месяца после получения всходов культуры, – урожайность снижается на 15-35 %, выход масла – до 40 % (Васильев Д.С., 1977; Ларина Г.Е., 2017).

О.М. Доронина (2018) и А.П. Кобак (2018) сообщают, что после смыкания

рядов подсолнечник имеет высокую конкурентоспособность к большинству сорных растений, но даже в этот период высокая засорённость посевов может привести к снижению его урожайности. Поэтому по мнению А.В. Гринько, С.А. Тарадина и Ж.Р. Маркаровой (2018) эффективная борьба с сорной растительностью в посевах подсолнечника, в том числе возделываемого по технологиям прямого посева и No-till, является основой получения высоких урожаев и снижения производственных затрат.

В рекомендованной технологии возделывания подсолнечника, предусматривающей обработку почвы, контроль сорных растений осуществляется механическими обработками: дисковыми лущениями, вспашкой, культивациями, боронованием и междурядными культивациями (Кулинцев В.В., Годунова Е.И., Желнакова Л.И. и др., 2013). Однако в технологиях прямого посева и No-till применять механические приёмы борьбы с сорной растительностью нельзя, поэтому регулирование засорённости посевов осуществляется агротехническими и химическими методами.

Самым эффективным способом регулирования засорённости посевов, возделываемых по технологиям прямого посева или No-till, является севооборот, создающий благоприятные условия для произрастания полевых культур, в результате чего они становятся более конкурентоспособными (Лобков В., Новикова А., Забродкин А., 2013; Ефремова Е., 2014). Помимо более высокой конкурентоспособности возделываемых культур соблюдение плодосменного севооборота, включающего в себя 50 % зерновых культур и по 25 % – бобовых и технических культур и построенного на чередовании злаковых и широколистных культур, растений холодного и тёплого периода, позволяет эффективно бороться с сорными растениями (Сафин Х.М., Шварц Л.С., Фахрисламов Р.С., 2013).

В.М. Лукомец с коллегами (2019) рекомендуют возвращать подсолнечник на прежнее поле через 8-10 лет, с целью снижения заражённости почвы возбудителями болезней, вредителями и семенами заразики, являющейся цветковым паразитом. По сообщению В.Т. Пивня, И.И. Шуляка, Н.В. Мурадасиловой (2004) и Л.В. Хасиевой, П.В. Алборовоной (2019) плохими предшественниками для подсол-

нечника являются горох, фасоль и рапс, способные вызвать поражение посевов склеротиниозом, и сахарная свёкла, суданская трава, многолетние травы, обладающие мощной корневой системой, иссушающей почву.

З.М. Байсиев, В.С. Бжеумыхов (2019) и В.С. Бжеумыхов, Р.А. Тиев, Л.З. Шекихачева (2019) считают, что лучшими предшественниками для подсолнечника являются озимые и яровые колосовые культуры, подавляющие сорняковые растения на протяжении всего периода вегетации и рано освобождающие поле, что обеспечивает продолжительный послеуборочный период, используемый для борьбы с сорной растительностью.

К. Сергеев (2017) утверждает, что озимые зерновые культуры также являются лучшими предшественниками для посевов подсолнечника, возделываемых по технологиям прямого посева и No-till. По мнению В.К. Дридигера (2016) уборку озимых зерновых желательно проводить методом очёса растений или, если такой возможности нет, скашивать растения на высоте не менее 25 см.

Л.М. Попытченко с коллегами (2018) утверждают, что успешное уничтожение всходов однодольных и двудольных сорняковых растений зависит от срока сева. В.М. Лукомец с коллегами (2020) не рекомендуют спешить с севом подсолнечника, поскольку слишком ранний сев приводит к длительному периоду появления всходов (порой до 25-30 дней), повреждению семян вредителями и болезнями, уменьшению густоты стояния и, как следствие, высокой засорённости посевов яровыми ранними сорняками.

Перенос срока сева подсолнечника на более поздний период, по мнению Н.И. Бочкарева и С.Д. Крохмалю (2002), обеспечивает наибольшее количество всходов сорняковых растений, появившихся к моменту предпосевной обработки, после которой всходы культуры появляются в чистом поле. Об эффективности позднего срока сева в борьбе с сорняковой растительностью, как в рекомендованных технологиях возделывания, так и в технологиях прямого посева и No-till, также сообщает А.И. Маньшина (2016).

По мнению О.В. Столярова, С.В. Колодяжного (2019) и Э.С. Глущенко, С.П. Подлесного (2021) фитосанитарное состояние посевов подсолнечника зависит не

только от сроков сева, но и от густоты стояния культурных растений. С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова, Л.Ю. Караева (2018) сообщают, что низкая густота стояния растений подсолнечника провоцирует увеличение засорённости посевов.

В.М. Лукомец, В.М. Пенчуков и Н.И. Зайцев (2017) утверждают, что для каждой почвенно-климатической зоны Ставропольского края есть оптимальная густота стояния растений подсолнечника, обеспечивающая хорошее фитосанитарное состояние посевов и стабильную урожайность. Так в зоне неустойчивого увлажнения густота стояния растений к фазе полной спелости должна составлять 35-40 тыс. шт./га, в зоне достаточного увлажнения – 40-50, а в засушливой зоне – 20-25 тыс. шт./га.

Однако А. Найденов, С. Лучинский, А. Маковеев (2011) и М.М. Ганиев, В.Д. Недорезков (2013) считают, что соблюдение оптимальных севооборотов, сроков сева и норм высева семян не всегда позволяют защитить посевы возделываемых культур от негативного влияния сорной растительности и рекомендуют применять гербициды.

В.И. Турусов с коллегами (2018) указывают на высокую чувствительность подсолнечника ко многим действующим веществам гербицидов, что является причиной активного применения почвенных гербицидов. Действующее вещество почвенных гербицидов, формирует на поверхности почвы пограничный барьер, называемый также гербицидным экраном. По мнению О.В. Пташеца с коллегами (2021) почвенный экран формируется в слое почвы 0-2,5 см, затем, под влиянием выпадающих атмосферных осадков, действующие вещества гербицидов проникают в почву на глубину до 12,5 см, вследствие чего происходит снижение их концентрации и эффективности.

Г.Е. Ларина (2017) сообщает о наличии почвенных гербицидов, действующие вещества которых способны проникать в сорные растения не только через колеоптиль и точку роста в момент прорастания семян сорняков, но и через листья и корни уже произрастающих сорных растений, вызывая остановку их роста и развития. Так В.Н. Мороховец с коллегами (2018) отмечают в своих исследованиях угнетение роста и развития сорных растений после применения почвенных

гербицидов, в результате которого происходит снижение массы сорных растений от 35 до 87 % по сравнению с контрольным вариантом. По мнению С.А. Тарадина и Е.С. Патрикеева (2018) это связано с нарушением обменных процессов.

С.В. Сорока (2020) сообщает о нескольких преимуществах почвенных гербицидов: применение гербицидов в допосевной или послепосевной период обеспечивает защиту посевов на ранних этапах развития; к почвенным гербицидам чувствительны как двудольные, так и однодольные сорные растения; эффективность их действия в меньшей степени зависит от температуры среды по сравнению с другими группами гербицидов.

Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А.Ю. Шуркин (2018) считают, что применение почвенных гербицидов позволяет защитить посевы подсолнечника на протяжении всего периода вегетации, как в период появления всходов, так и в период формирования генеративных органов. При этом А.Р. Зиязетдинова и Э.Ф. Сагадеева (2020) указывают на отсутствие негативных последствий для возделываемой культуры. И.Н. Горина и Л.М. Паталаха (2013) сообщают не только о безопасности почвенных гербицидов в отношении культурных растений, но и об их экологической безопасности, поскольку основная часть действующих веществ большинства почвенных гербицидов разрушается в течение 30 дней после их применения.

В.П. Лухменев (2004) сообщает, что при правильном подборе почвенных гербицидов массу произрастающих сорных растений можно снизить на 70-80 % и тем самым обеспечить увеличение урожайности подсолнечника на 4,7-5,4 ц/га. Н.В. Беседин и Р.В. Пенкин (2017) подтверждают, что применение почвенных гербицидов и их смесей способно привести к увеличению урожайности на 123,2-200,0 % или на 1,06-1,72 т/га за счёт снижения засорённости. По данным А.Б. Лаптиева, А.М. Шпанева (2011) и Н. Перекрестова (2013) применение почвенных гербицидов не только способствует увеличению урожайности подсолнечника, но и повышает масличность семян, что положительно сказывается на сборе масла. Это, по мнению А.В. Гринько и С.А. Тарадина (2018) и А.В. Гринько, С.А. Тарадина, Ж.Р. Маркаровой (2018), несмотря на несоответствие цен на сель-

скохозяйственную продукцию и гербициды, приводит к повышению рентабельности возделывания подсолнечника.

При применении почвенных гербицидов нужно учитывать множество нюансов. К.С. Артохин, П.К. Игнатова (2015) советуют выбирать почвенные гербициды с учётом типа засорённости посевов и видового состава произрастающих сорных растений. А.И. Илларионов, А.Л. Лукин и К.С. Соболев (2020) считают, что при подборе почвенных гербицидов необходимо учитывать применяемую в хозяйстве технологию возделывания сельскохозяйственных культур и почвенно-климатические условия. Например, чтобы некоторые почвенные гербициды проявили высокую эффективность их обязательно нужно заделывать в почву. Предполагается, что такие гербициды будут менее эффективны, если их применять в технологии прямого посева и No-till, где поверхность почвы укрыта растительными остатками и возможность заделки отсутствует. В то же время авторы указывают на зависимость эффективности почвенных гербицидов от погодных условий – вредно как избыточное, так и недостаточное увлажнение. Однако по мнению И.В. Бедловской и Н.Н. Дмитренко (2021) почвенные гербициды, действующими веществами которых являются прометрин и С-Метолахлор + тербутилазин, способны обеспечивать защиту посевов даже в условиях воздушной и почвенной засухи.

Однако применение почвенных гербицидов не всегда обеспечивает нужный эффект против корневищных и корнеотпрысковых сорняков (Гринько А., Герасименко П., 2013). Е.М. Фалынсков с коллегами (2019) также отмечают, что почвенные гербициды не обеспечивают защиту посевов от заразики подсолнечниковой (*Orobanche cumana Wallr.*), которая по мнению Т.С. Березуевой (2018) и Т.И. Пасько, Ж.Р. Маркаровой (2018) наносит посевам такой же вред, что и однодольные и двудольные сорняки. А.В. Позднякова с коллегами (2021) указывают, что заразика подсолнечниковая не только поражает корневую систему и поглощает из неё воду и элементы питания, но и выделяет токсичные продукты обмена, которые оказывают отрицательное влияние на рост и развитие растений подсолнечника и могут привести к их гибели.

В настоящее время для защиты посевов подсолнечника от заразики, а также

от многолетних и однолетних сорных растений применяют системы Clearfield и Clearfield Plus, состоящие из гербицидов Евро-Лайтнинг и Евро-Лайтнинг Плюс и специально созданных гибридов подсолнечника, устойчивых к этим гербицидам (Черепнина В.С., 2019; Куликов М., 2019). Действующие вещества гербицида (имазамокс + имазапир) проникают в сорные растения, попадая на листья и стебли, а также формируют гербицидный экран на поверхности почвы, при достижении которого проростки семян сорняков погибают (Стрижков Н.И. и др., 2009). По сообщению Ю. Шиленко (2011) эффективность применения данной схемы защиты от сорной растительности может достигать до 95,8-99,0 %, а лёгкое проявление фитотоксичности, наблюдаемое при засушливых погодных условиях и заключающееся в пожелтении листьев, не оказывает негативного влияния на рост, развитие и урожайность подсолнечника. На достаточно высокую эффективность применения данных систем защиты посевов указывают Е.С. Патрикеев (2018) и А.И. Илларионов, А.Л. Лукин, К.С. Соболев (2020), в исследованиях которых урожайность посевов подсолнечника из-за снижения засорённости увеличивалась на 3,0-4,2; 3,9-5,5 и 11,0 ц/га. Е.М. Фалынсков с коллегами (2019) сообщают, что применение систем Clearfield и Clearfield Plus обеспечивает более эффективную защиту посевов в сравнении с применением почвенных гербицидов. При этом С.Н. Шакалий (2019) сообщает не только о высокой эффективности применяемых систем в отношении засорённости посевов, но и об отсутствии негативных последствий для последующих культур.

Аналогом систем Clearfield и Clearfield Plus является система Express Sun, также успешно применяемая в настоящее время (Медведев Г.А., Екатериничева Н.Г., Ткаченко А.В., 2020). Данная система включает в себя гербициды, действующим веществом которых является трибенурон-метил, и гибриды подсолнечника, имеющие устойчивость к нему. Трибенурон-метил, поглощение которого происходит в основном надземной массой сорных растений, хотя возможно и корневой системой, подавляет выработку ацетолактат-синтазы, фермента участвующего в синтезе аминокислот, из-за недостатка которых происходит остановка роста чувствительных сорняков уже через несколько часов после обработки (Ма-

ханькова Т.А., Голубев А.С., 2019).

По мнению Г.А. Медведева, Н.Г. Екатериничевой и А.В. Ткаченко (2021) данная система защиты посевов от сорной растительности является эффективной, но не настолько как системы Clearfield и Clearfield Plus. В то же время И.В. Фетюхин и И.Е. Черненко (2020) считают, что существенным недостатком технологий Clearfield, Clearfield Plus и Express Sun являются высокие затраты и невозможность их применения на всех возделываемых гибридах, в связи с чем рекомендуют разрабатывать и применять другие системы защиты посевов. По мнению О.Н. Курдюковой (2021) наиболее эффективной системой защиты посевов подсолнечника от сорной растительности является та, которая включает в себя использование почвенных и послевсходовых гербицидов или же несколько послевсходовых гербицидов различного спектра действия.

Однако Р.В. Корпанов (2020) сообщает, что современные зарегистрированные до- и послевсходовые гербициды не могут обеспечить полную защиту посевов от многолетних сорняков, в результате чего возникает необходимость в применении глифосатсодержащих гербицидов после уборки предшествующей культуры. В.К. Дридигер с коллегами (2017) и И.С. Церетели, Г.Ж. Саркисян, А.Г. Агаронян (2020) также считают, что гербициды, содержащие глифосат, целесообразно использовать для борьбы с корневищными и корнеотпрысковыми сорняками в осенний период, когда происходит отток пластических веществ в подземные органы растений. По мнению Е. Okada, J.L. Costa, F. Vedmar (2019) быстрая деградация действующих веществ гербицидов сплошного действия делает возможным проведение сева сельскохозяйственных культур сразу после обработки без наблюдения какой-либо фитотоксичности. К таким же выводам в своих исследованиях пришли Н.А. Куликова с коллегами (2020), установившие, что при применении глифосатсодержащих гербицидов в рекомендованных дозах (5-10 мг/кг почвы), уже через 14 дней в почве остаётся лишь 5-7 % внесённого гербицида, не оказывающего негативного влияния на последующую возделываемую культуру. Однако при увеличении дозы внесения до 100 мг/кг, в почве наблюдается накопление аминотетилфосфоновой кислоты, являющейся единственным метаболитом

при деградации гербицида и приводящей к угнетению возделываемых растений. По сообщению В.Д. Баранникова и Н.К. Кириллова (2005) аминотетилфосфоновая кислота сохраняется в почве гораздо дольше, чем сам глифосат, период её полураспада около трёх лет. Такого же мнения придерживаются Д.И. Мирошникова, Т.В. Моталова и В.А. Кирюшин (2017), утверждающие что в течение этого времени аминотетилфосфоновая кислота сохраняет своё гербицидное действие, которым и объясняется негативное влияние на возделываемые культуры. О негативном воздействии остаточных веществ глифосатсодержащих гербицидов на морфогенез и биохимические показатели всходов сельскохозяйственных культур также сообщают Н.В. Федорова с коллегами (2019) и И.А. Добросмылова, А.А. Сазанова, О.Е. Насакин (2020). По полученным ими данным остаточные вещества глифосатсодержащих гербицидов задерживают рост растений и резко снижают содержание в них витаминов А и В₂. Поэтому А.Н. Лисицын с коллегами (2020) рекомендует тщательно следить за количеством остаточных веществ глифосатсодержащих гербицидов в почве, особенно в высокоплодородной.

В то же время Н.А. Куликова с коллегами (2020) и А.З. Миндубаев, Э.В. Баббынин и А.Г. Даминова (2021) считают, что некоторые штаммы микроорганизмов, обитающих в почве, способны утилизировать остаточные вещества гербицида, используя их в качестве источника фосфора, что препятствует их накоплению. А.В. Свиридов с коллегами (2011), Т.В. Шушкова с коллегами (2012) и И.Т. Ермакова с коллегами (2010) установили, что деструкция глифосата может осуществляться *Ochrobactrum anthropi* GPK3, *Achromobacter* sp. MPS12 и *Achromobacter* sp. Kg 16. Ими выявлены высокая степень выживаемости данных штаммов-деструкторов в природе, активный деструктивный потенциал в отношении глифосатсодержащих гербицидов и безвредность для млекопитающих. В совокупности эти свойства позволяют использовать *Ochrobactrum anthropi* GPK3, *Achromobacter* sp. MPS12 и *Achromobacter* sp. Kg 16 при создании биопрепаратов, направленных на очищение загрязнённых глифосатом и его остаточными веществами почв.

Но гораздо проще не бороться с уже возникшим загрязнением почв, а пре-

дотратить накопление остаточных веществ в почве, возделывая после основных сельскохозяйственных культур промежуточные, применяя современные биохимические методы и соблюдая технологию применения гербицидов (Дридигер В.К. и др., 2020). Так Matt Liebman, Charles L. Mohler и Charles P. Staver (2001) сообщают, что растительные остатки промежуточных культур, за счёт своего влияния на почву, снижают количество всходов сорняков, негативно влияют на их выживаемость, рост и конкурентоспособность. По их же мнению уничтожение почвопокровных культур гербицидом сплошного действия можно заменить скашиванием, проводимым до наступления зрелости, что снизит гербицидную нагрузку на почву. В нашей стране влияние промежуточных культур на засорённость посевов в технологиях прямого посева и No-till изучали О.Л. Томашова с коллегами (2021). Ими также как и иностранными коллегами было установлено, что возделывание промежуточных культур снижает засорённость посевов. Однако способы уничтожения самих промежуточных культур не изучались.

Ю.Я. Спиридонов, С.Д. Каракотов и Н.В. Никитин (2014) считают, что в переходный период от рекомендованных технологий возделывания, включающих в себя обработку почвы, к технологии No-till без применения глифосатсодержащих гербицидов не обойтись, хотя и возможно сокращение нормы расхода препаратов за счёт контроля жёсткости воды и малообъёмного опрыскивания. Ж.З. Гуральчук с коллегами (2017) также указывают на зависимость эффективности глифосата от качества воды и рекомендуют применять адъюванты, улучшающие качество воды и снижающие за счёт этого норму применения гербицида. В результате исследований, проведённых А.А. Макаренко с коллегами (2019), установлено, что снижение нормы применения глифосата при совместном использовании с адъювантами сокращает стоимость обработок. В исследованиях В.В. Котлярова, Д.В. Котлярова и Д. Новикова (2019) установлено, что норму применения глифосатсодержащих гербицидов можно сократить в два раза, если применять препарат «Крокус глифосат», который усиливает проникновение действующего вещества, а также ускоряет его транспорт к корневой системе растений.

А.С. Филипов с коллегами (2020) рекомендуют при засорённости полей

двудольными сорняками отказаться от применения гербицида сплошного действия и заменить его противодвудольными гербицидами на основе трибенурон-метила и лишь при необходимости применения глифосата, то есть при наличии падалицы зерновых культур и всходов злаковых сорняков, применять глифосат-содержащий гербицид, но только 50 % от нормы его внесения и совместно с 2,4-Д эфиром. При этом С. Захаров (2018) советует тщательно выбирать время для обработки, ведь как слишком ранняя обработка сорных растений, когда всходы имеют малую площадь листьев, в результате чего на них не попадает необходимое количество препарата, так и слишком поздняя, когда сорные растения переросли, снижают эффективность гербицидов сплошного действия.

При соблюдении всех правил глифосатсодержащие гербициды эффективны в борьбе как с малолетними видами сорных растений, так и многолетними, а также с древесно-кустарниковой растительностью (Корпанов Р.В., 2019). Действующие вещества гербицидов сплошного действия, проникая в растение, препятствуют выработке фермента, отвечающего за синтез ароматических аминокислот, необходимых растениям для формирования белков (Erban T. и др., 2018). В результате прекращения синтеза белков растения погибают (Котляров Д.В., Котляров В.В., Федулов Ю.П., 2016).

Таким образом, в технологиях прямого посева и No-till борьба с сорными растениями в посевах сельскохозяйственных культур осуществляется, главным образом, за счёт применения глифосатсодержащих и почвенных гербицидов, а также применением систем Clearfield, Clearfield Plus и Express Sun, которые включают в себя гербициды, применяемые в период вегетации на специально созданных гибридах. В то же время в литературе отсутствуют данные о влиянии сроков сева и гербицидов на засорённость посевов, видовой состав произрастающей сорной растительности и урожайность подсолнечника, возделываемого без обработки почвы в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. Особое внимание необходимо уделить изучению эффективности почвенных гербицидов в посевах подсолнечника, возделываемого по технологии прямого посева, как в отношении общего количества сорняков, так и отдельных их видов, поскольку

данные гербициды широко применяют в посевах подсолнечника, возделываемых по рекомендованной технологии, но их действие совершенно не изучено в переходный период от рекомендованной технологии к технологии No-till, когда на поверхности почвы находятся растительные остатки и возможность заделки гербицида в почву отсутствует. Данные вопросы требуют тщательного изучения, так как они актуальны для производителей сельскохозяйственной продукции.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Климатическая характеристика зоны

Изучение влияния сроков сева и гербицидов на засорённость и урожайность подсолнечника, возделываемого по технологии прямого посева, проводили с 2018 по 2020 годы на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Территория зоны включает в себя Азово-Кубанскую низменность, Ставропольскую возвышенность и предгорные равнины. В данную климатическую зону входят следующие административные районы края: Александровский, Андроповский, Грачевский, Изобильненский, Кочубеевский, Красногвардейский, Новоалександровский, Труновский и Шпаковский. На долю этих районов приходится 25 % площадей сельскохозяйственных угодий края и 25 % пашни (Кулинцев В.В., Годунова Е.И., Желнакова Л.И. и др., 2013).

Среднегодовые температуры воздуха зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края составляют 9,7-11,0 °С, сумма активных температур (≥ 10 °С) достигает 3300-3650 °С, что обеспечивает гарантированное вызревание семян подсолнечника. Количество атмосферных осадков, выпадающих в течение года, составляет 554 мм, из которых 400-450 мм приходится на тёплое время года. Гидротермический коэффициент равный 1,00-1,09 и коэффициент увлажнения, составляющий 0,30, указывают на возможность возделывания подсолнечника без применения орошения (Антонов С.А., 2013).

Зима в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края сравнительно холодная со среднемесячной температурой января, самого холодного месяца в году, минус 4-5 °С. Продолжительность зимы 75-110 дней, в течение которых почва промерзает на 25-30 см, а высота снежного покрова достигает 10-15 см. Характерной чертой зимних месяцев данной зоны являются частые оттепели с последующим похолоданием без выпадения снега. Сход снежного покрова наблюдается во второй декаде марта, после которого происходит быстрое нарастание температур воздуха (Желнакова Л.И., Антонов С.А., 2010).

Весна начинается в первой декаде марта. В третьей декаде марта – в первой декаде апреля происходит устойчивый переход температуры воздуха через $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Зайцев Н.И., 2012). Начало активной вегетации растений отмечается во второй декаде апреля. В отдельные годы переход среднесуточных температур через 0 , $+5$ и $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ может отклоняться от среднемноголетних сроков на 15-20 дней в зависимости от погодных условий (Годунова Е.И., Сигида С.И., Патюта М.Б., 2014).

Лето начинается в конце первой декады мая, когда происходит переход температур воздуха через $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Самым жарким месяцем лета является июль со среднемесячной температурой воздуха $22-24\text{ }^{\circ}\text{C}$. В летние месяцы выпадает большая часть атмосферных осадков. Максимальное их количество приходится на июнь, затем постепенно снижается к июлю и августу с одновременным ростом температур воздуха. Большая часть осадков быстро испаряется вследствие высокой температуры, низкой влажности воздуха и действия иссушающих ветров (Бадахова Г.Х., Кнутас А.В., 2007). Кроме того, часть осадков, выпавших в виде коротких, но сильных ливней с грозой, нередко с градом, стекает по склонам, смывая почву и значительно ухудшая её водный режим (Каплан Г.Л., Бадахова Г.Х., 2002). В июне-июле относительная влажность воздуха может опускаться до 59-62 % и меньше, что оказывает неблагоприятное воздействие на посевы подсолнечника, находящиеся в это время в фазах формирования корзинок, цветения, формирования и налива семян. Низкая же относительная влажность воздуха в августе-начале сентября, когда происходит созревание семян, наоборот, положительно влияет на урожайность и качество подсолнечника (Верёвкина С.И., Верхоглазова Н.А., 2008).

Осень, наступление которой отмечается в последней пятидневке сентября при переходе температур воздуха через $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ в сторону понижения, характеризуется устойчиво теплой и солнечной погодой. Конец активной вегетации сельскохозяйственных культур приходится на конец второй декады октября, в это же время начинаются заморозки. В середине второй декады ноября происходит устойчивый переход температур воздуха через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ к отрицательным значениям (Дридигер В.К., 2021).

Таким образом, зона неустойчивого увлажнения Ставропольского края характеризуется неустойчивым увлажнением по годам, неравномерностью выпадения осадков в течение года, большая часть которых выпадает в виде ливневых дождей, низкой относительной влажностью воздуха и суховеями в летние месяцы, а также частыми оттепелями и неустойчивым снежным покровом в зимний период. К положительным сторонам климата зоны можно отнести длительный вегетационный период с достаточным для возделывания подсолнечника количеством тепла и большей долей (80 %) осадков, выпадающих в основном в первой половине вегетационного периода культуры. Однако более засушливая вторая половина вегетации на фоне повышенных температур воздуха оказывает существенное влияние на рост, развитие и урожайность подсолнечника.

2.2. Почвы зоны и опытного участка

Почвенный покров зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края состоит преимущественно из чернозёмов обыкновенных, которые занимают 20,8 % площади края, и при движении на восток сменяются черноземами южными (Куприченков М.Т., 2005). Формирование чернозёмов обыкновенных происходило под разнотравно-злаковой растительностью с глубокой корневой системой, что отразилось на мощности почвенного профиля и глубине проникновения органического вещества (Куприченков М.Т. и др., 2002). Поэтому для чернозёма обыкновенного характерен серый и тёмно-серый цвет, богатство гумусом, большая мощность и слабая дифференцированность профиля.

По физико-химической характеристике чернозёмы обыкновенные среди поглощенных оснований в основном содержат кальций, обменного натрия всегда меньше 5 % от суммы (Цховребов В.С., Куприченков М.Т., 2005). В гранулометрическом составе преобладает фракция ила, в результате чего они являются тяжелыми суглинками (Вальков В.Ф. и др., 2002). Несмотря на это, максимальная гигроскопичность составляет 5-7 %, что обеспечивает невысокое количество недоступной влаги (7-9 %), водопроницаемость находится в пределах 50-100 мм/час. Плотность почвы в слое 0-30 см находится в пределах 1,15-1,25 г/см³, возрастая в

почвообразующей породе до $1,44 \text{ г/см}^3$. Общая пористость составляет 50-60 %. В структуре преобладают агрономически ценные агрегаты размером от 0,25 до 10 мм (Куприченков М.Т. и др., 2002).

Исходя из благоприятных водно-физических и химических свойств А.Н. Есаулко с коллегами (2019) считают чернозёмы обыкновенные благоприятными для возделывания полевых культур, в том числе подсолнечника, по технологии прямого посева.

Почва опытного участка – чернозём обыкновенный среднemocный слабогумусированный тяжелосуглинистый, сформированный на лессовидных суглинках. Данный тип почвы является наиболее благоприятным для возделывания подсолнечника, так как обладает оптимальными водно-физическими свойствами (Пустовойт В.С., 1975). Реакция почвенного раствора в слое почвы 0-25 см является нейтральной ($\text{pH}=6,3$), возрастая к материнской породе до 8,3. Довольно низкое содержание элементов питания в почве: низкое содержание гумуса (3,87 %), очень низкое содержание нитратного азота (11,9 мг/кг почвы), среднее содержание подвижного фосфора (18,7 мг/кг почвы) и обменного калия (245 мг/кг почвы) в верхнем 25-сантиметровом слое почвы опытного поля с постепенным их уменьшением по профилю до 0,65 %, 0,5; 3,4 и 155 мг/кг почвы соответственно на глубине 126-175 см может привести к снижению урожайности подсолнечника. Чтобы этого избежать Ю.И. Паньков (2017) рекомендует под предшествующую озимую пшеницу вносить фосфорные удобрения, а А.Н. Есаулко с коллегами (2011) – дополнительно сеялками при посеве подсолнечника вносить азотно-фосфорные удобрения.

Таким образом, хорошие водно-физические и химические свойства чернозёма обыкновенного, являющегося типичным для зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края, делают вполне возможным возделывание подсолнечника по технологии прямого посева.

2.3. Метеорологические условия проведения исследований

Погодные условия в годы исследований различались между собой количе-

ством и распределением атмосферных осадков в течение года. В 2018 году сумма выпавших за год осадков составила 529 мм, из которых 262 мм или 49,5 % выпало в тёплое время года (таблица 1).

Таблица 1. Метеорологические условия 2018 г.

Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
	за декаду			за месяц	средне- много- летняя	за декаду			за месяц	средне- много- летние
	I	II	III			I	II	III		
Январь	0,4	-5,6	-2,4	-2,5	-4,6	17	14	13	44	27
Февраль	2,1	0,3	-1,5	0,3	-3,9	9	26	7	42	26
Март	2,1	4,1	4,3	3,5	1,2	19	17	52	88	31
Апрель	8,5	10,5	13,5	10,8	8,1	0	8	7	15	48
Май	17,0	17,7	18,3	17,7	14,3	23	7	14	44	64
Июнь	19,0	21,7	26,8	22,5	18,8	0	0	0	0	79
Июль	24,6	24,5	25,5	24,9	20,4	55	9	14	78	56
Август	23,5	21,7	22,7	22,6	21,1	29	12	0	41	48
Сентябрь	19,9	18,0	16,3	18,1	15,3	11	24	7	42	42
Октябрь	13,4	12,2	11,4	12,3	9,5	13	0	29	42	47
Ноябрь	6,4	0,0	0,1	2,2	2,2	0	19	29	48	47
Декабрь	0,2	-0,7	0,2	-0,1	-2,0	8	24	13	45	39
Итого	–	–	–	11,0	8,4	–	–	–	529	554

Начало вегетационного периода 2018 года было засушливым. Апрель, май и июнь характеризовались недобором соответственно 69, 31 и 100 % атмосферных осадков относительно климатической нормы. Дефицит осадков в эти месяцы, составляющий 132 мм, на фоне увеличения среднемесячной температуры воздуха на 2,7, 3,4, и 3,7 °С соответственно привел к проявлению атмосферной и почвенной засухи. Вторая половина вегетационного периода этого года соответствовала климатическим нормам за исключением июля, в котором выпало на 22 мм или на 39 % больше среднемноголетнего количества осадков.

В 2019 году общее количество выпавших осадков составило 425 мм, что на

129 мм меньше обычного, тогда как за вегетационный период выпало 319 мм или на 57 мм больше, чем в 2018 году (таблица 2).

Таблица 2. Метеорологические условия 2019 г.

Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
	за декаду			за месяц	средне- много- летняя	за декаду			за месяц	средне- много- летние
	I	II	III			I	II	III		
Январь	-1,9	0,0	0,3	-0,5	-4,6	9	9	6	24	27
Февраль	0,6	0,3	-0,1	0,3	-3,9	0	5	15	20	26
Март	2,8	4,8	3,8	3,8	1,2	19	30	4	53	31
Апрель	6,9	8,7	12,8	9,5	8,1	13	8	0	21	48
Май	14,5	18,0	18,7	17,1	14,3	27	0	16	43	64
Июнь	23,2	24,5	23,7	23,8	18,8	2	0	26	28	79
Июль	22,9	19,7	22,0	21,5	20,4	3	53	17	73	56
Август	23,1	23,4	21,2	22,6	21,1	8	9	3	20	48
Сентябрь	19,7	17,4	12,0	16,4	15,3	66	0	41	107	42
Октябрь	14,5	13,7	10,3	12,8	9,5	17	5	5	27	47
Ноябрь	6,8	5,4	0,6	4,3	2,2	0	0	2	2	47
Декабрь	0,4	2,6	2,5	1,8	-2,0	4	1	2	7	39
Итого	–	–	–	11,1	8,4	–	–	–	425	554

Распределение осадков во время активной вегетации культур в этот год было неравномерным: в апреле, мае, июне, августе и октябре наблюдался недобор относительно климатической нормы, а в июле и сентябре, наоборот, выпало на 17 и 65 мм осадков больше многолетних значений. Все это происходило на фоне повышения температуры воздуха относительно климатической нормы во все месяцы вегетационного периода.

В 2020 году выпало ещё меньше осадков по сравнению с 2018 и 2019 годами – 378 мм. Меньше всего осадков выпало в марте, апреле, августе, сентябре, октябре и декабре – от 3 до 13 мм. Общий недобор осадков за эти месяцы по сравнению со среднемноголетними показателями составил 211 мм (таблица 3).

Таблица 3. Метеорологические условия 2020 г.

Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
	за декаду			за месяц	средне- много- летняя	за декаду			за месяц	средне- много- летние
	I	II	III			I	II	III		
Январь	-0,3	-0,9	0,8	-0,1	-4,6	7	7	19	33	27
Февраль	-0,4	0,2	3,8	1,2	-3,9	22	3	2	27	26
Март	8,0	5,3	7,0	6,8	1,2	7	5	1	13	31
Апрель	5,7	10,1	10,1	8,6	8,1	1	3	4	8	48
Май	13,9	16,0	15,4	15,1	14,3	46	3	30	79	64
Июнь	19,5	22,0	22,5	21,3	18,8	40	36	4	80	79
Июль	26,0	24,9	23,9	24,9	20,4	6	7	49	62	56
Август	24,1	22,3	22,1	22,8	21,1	3	0	2	5	48
Сентябрь	22,7	19,4	17,0	19,7	15,3	3	0	0	3	42
Октябрь	14,7	16,3	12,7	14,6	9,5	0	8	0	8	47
Ноябрь	8,4	0,2	1,0	3,2	2,2	22	15	16	53	47
Декабрь	-3,0	0,2	-1,4	-1,4	-2,0	0	3	4	7	39
Итого	–	–	–	11,4	8,4	–	–	–	378	554

При этом в мае, июне и июле количество выпавших осадков было близким к климатической норме, что создало благоприятные условия во время вегетации подсолнечника, несмотря на повышенные температуры воздуха.

Таким образом, во все годы исследований наблюдался недостаток атмосферных осадков, в том числе и в течение вегетационного периода. При этом во все месяцы наблюдалось увеличение температуры воздуха относительно климатической нормы, что привело к повышению среднегодовой температуры воздуха до 11,0–11,4 °С и суммы активных температур (более 10 °С) до 3628–3861 °С. Недостаток осадков и повышенные среднемесячные температуры воздуха формировали засушливые и острозасушливые периоды. В 2018 году это были апрель, июнь и август, в 2019 году – июнь и август и в 2020 году – апрель и август.

2.4. Методика исследований

В двухфакторном полевом опыте изучали влияние различных сроков сева и гербицидов на рост, развитие и урожайность подсолнечника. Для этого раннеспелый гибрид подсолнечника Тристан высевали 5-10 апреля, 25-30 апреля и 15-20 мая, когда температура почвы на глубине заделки семян достигала 6-8, 10-12 и 14-16 °С соответственно.

На каждом сроке сева в сравнении с контролем, на котором подсолнечник возделывали без применения гербицидов, изучали три варианта применения гербицидов:

- опрыскивание делянок гербицидом сплошного действия за 5-7 дней до посева подсолнечника;

- опрыскивание делянок гербицидом сплошного действия за 5-7 дней до посева и опрыскивание поверхности почвы почвенным гербицидом после посева подсолнечника;

- опрыскивание делянок гербицидом сплошного действия за 5-7 дней до посева с последующим опрыскиванием посевов гербицидом в фазе 4-5 настоящих листьев подсолнечника.

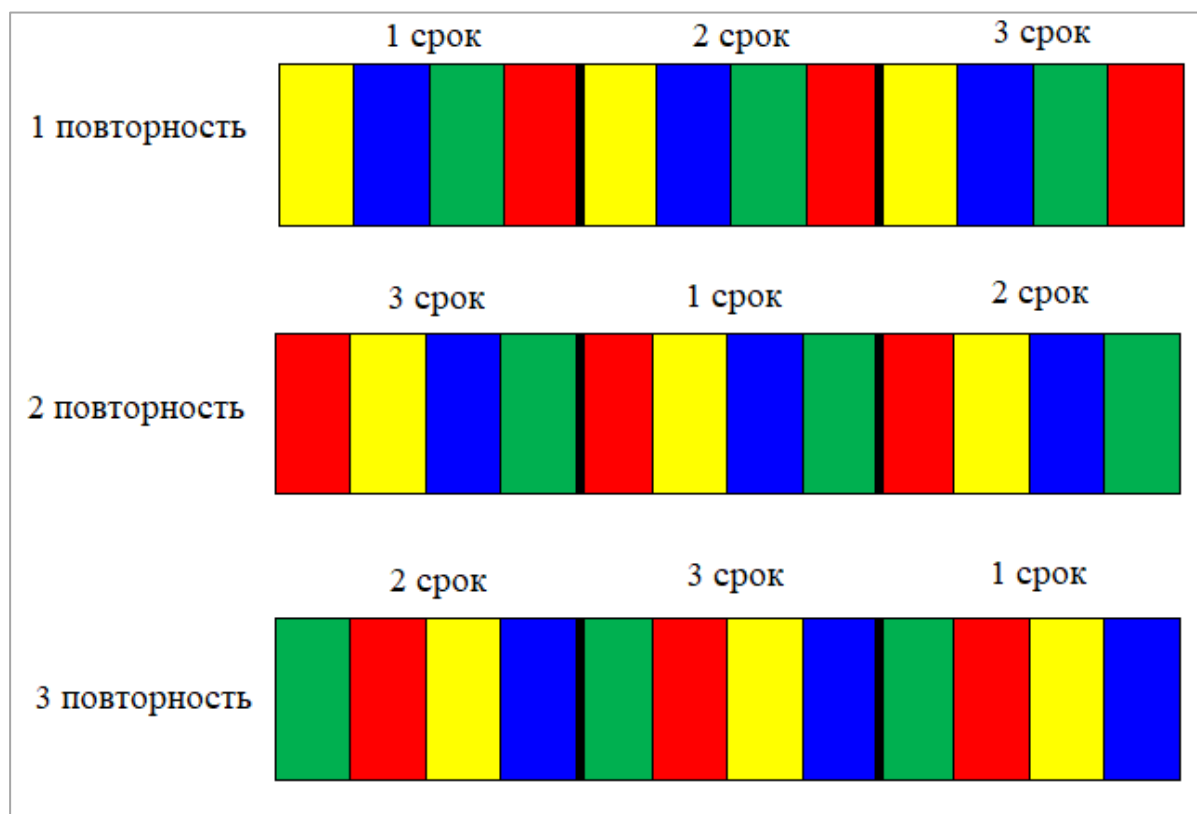
В качестве гербицида сплошного действия применяли гербицид под названием «Истребитель», препаративная форма которого водный раствор, действующее вещество – глифосат (изопропиламинная соль, 360 г/л), норма применения – 3 л/га, расход рабочей жидкости – 200 л/га.

На вариантах опыта, на которых было предусмотрено довсходовое опрыскивание почвенным гербицидом, обработку проводили после сева подсолнечника. Рабочий раствор с нормой применения 300 л/га содержал два препарата: «Фронтьер Оптима», препаративная форма – концентрат эмульсии, действующее вещество – диметенамид-Р, 720 г/л, норма применения – 0,8 л/га + «Прометрин», препаративная форма – суспензионный концентрат, действующее вещество – прометрин, 500 г/л, норма применения – 2 л/га.

На вариантах опыта с опрыскиванием посевов в фазе 4-5 настоящих листьев

обработку проводили препаратом «Евро-Лайтнинг», препаративная форма – водорастворимый концентрат, действующие вещества – имазамокс и имазапир, 33 + 15 г/л, норма применения – 1,2 л/га, расход рабочей жидкости – 200 л/га.

Делянки в опыте были размещены в три яруса, в каждом из которых были все изучаемые сроки сева, в трёхкратной повторности (рисунок 1).



Условные обозначения:

Фактор А:

- 1 срок – 5-10 апреля;
- 2 срок – 25-30 апреля;
- 3 срок – 15-20 мая.

Фактор Б:

- Желтый – Контроль (без применения гербицидов);
- Синий – Гербицид сплошного действия;
- Зеленый – Гербицид сплошного действия + почвенный гербицид;
- Красный – Гербицид сплошного действия + гербицид, применяемый в период вегетации.

Рисунок 1. – Схема размещения делянок в опыте

Длина опытных делянок – 25 м, ширина – 12 м (ширина захвата опрыскивателя). Общая площадь делянки 300, учетная – 52,5 м². Площадь опытного участка 1,08 га. Общее количество делянок – 36.

Полевые исследования и обобщение результатов полученных данных проводили общепринятыми методами, согласно методических указаний Б.А. Доспехова (1985) по проведению полевых опытов.

Для оценки влияния сроков сева и гербицидов на развитие растений подсолнечника в опыте отмечали даты сева и появления полных всходов. Даты наступления фенологических фаз (3-4 пары настоящих листьев, бутонизация, цветение, полная спелость) фиксировали, когда 75 % и более растений подсолнечника достигали необходимого состояния (Лукомец В.М. и др., 2010).

Одновременно с наступлением фенологических фаз определяли густоту стояния и высоту растений, сырую массу стеблей и листьев, а также содержание в растениях сухого вещества и площадь листовой поверхности (методом высечек), по результатам которых определяли и оценивали фотосинтетическую деятельность посевов (Нечипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н., 1961).

Перед севом подсолнечника, в фазе цветения и полной спелости определяли содержание продуктивной влаги в почве термостатно-весовым методом на глубину 100 см, послойно через 10 см по методике Б.А. Доспехова (1987).

Количество сорных растений, их видовой состав и сырую массу определяли перед обработкой делянок гербицидом сплошного действия за 5-7 дней до сева, перед севом подсолнечника, в фазах полных всходов, 3-4 пар настоящих листьев, бутонизации, цветения и полной спелости подсолнечника по методике ВИЗР (Долженко В.И., 2013).

Биологическую эффективность применяемых гербицидов оценивали по снижению количества и массы сорняков через 21 день после применения гербицида сплошного действия (глифосата) и через 30 дней после применения почвенного гербицида и Евро-Лайтнинга (Черкашин В.Н., Черкашин Г.В., Коломыцева В.А., 2018).

Для почвенного гербицида эффективность рассчитывали по формуле:

$$C_k = 100 - (B_o / B_k) * 100, \quad 1$$

где: C_k – снижение количества сорняков к контролю, %;

B_o и B_k – количество сорняков на 1 м² в опыте и на контроле, шт./м².

Биологическую эффективность гербицида Евро-Лайтнинг оценивали по формуле:

$$C_{k \text{ (испр.)}} = 100 - (B_o / B_k) * 100 (A_{\frac{o}{k}} / A_{\frac{o}{o}}), \quad 2$$

где: $C_{k \text{ (испр.)}}$ – снижение количества или массы сорняков к исходной засорённости в опыте с поправкой на контроль, %;

B_o и B_k – количество и масса сорняков на 1 м² в опыте и на контроле, шт./м² или г/м²;

$A_{\frac{o}{k}}$ и $A_{\frac{o}{o}}$ – исходная засорённость на контроле и в опыте, шт./м² или г/м².

В фазе полной спелости определяли диаметр корзинки и её пустозерной середины – по этим данным рассчитывали продуктивную площадь, которая является косвенным признаком, характеризующим продуктивность подсолнечника. В это же время отбирали растения, по которым определяли густоту их стояния, массу семян с одной корзинки и массу 1000 семян. Учет урожая проводили методом механизированной уборки комбайном «Сампо 2010» путем прокоса середины деланки, с последующим пересчетом на стандартную влажность и чистоту.

Определение содержания влаги, жира, протеина и клетчатки в семянках подсолнечника осуществляли методом спектроскопии в ближней инфракрасной области (ГОСТ 32749-2014).

Экономическую оценку возделывания подсолнечника проводили согласно методическому пособию по экономической оценке технологий возделывания сельскохозяйственных культур по ценам 2020 года на все материально-технические ресурсы (Боев В.Р., 1999). Статистическую обработку полученных данных осуществляли методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) и В.П. Томилову (1987).

2.5. Технология возделывания подсолнечника в опыте

Подсолнечник в опыте возделывали в четырехпольном севообороте (горох – озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница) по технологии прямого посева. После уборки предшественника при появлении сорных растений и падалицы проводили обработку гербицидом сплошного действия опрыскивателем ОН-450 в агрегате с трактором Lamborghini R 2.80 (таблица 4).

Таблица 4. Технологическая схема возделывания подсолнечника по технологии прямого посева

№ п/п	Технологическая операция	Гербицид, удобрение, норма внесения	Срок проведения	С.-х. машина и орудие
1	Обработка гербицидом сплошного действия	Истребитель (ВР), 3 л/га, расход рабочей жидкости 200 л/га	20 июля – 20 сентября	Lamborghini R 2.80 + ОН-450
			1-5 апреля 20-25 апреля 10-15 мая	
2	Посев с внесением удобрений	нитроаммофоска, 150 кг/га, N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	5-10 апреля 25-30 апреля 15-20 мая	МТЗ-2022 + Gimetal
3	Применение почвенного гербицида	Фронтьер Оптима (КЭ), 0,8 л/га + Прометрин (СК), 2 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га	5-10 апреля 25-30 апреля 15-20 мая	Lamborghini R 2.80 + ОН-450
4	Обработка посевов гербицидом во время вегетации	Евро-Лайтнинг (ВК), 1,2 л/га, расход рабочей жидкости – 200 л/га	20 мая 15 июня	Lamborghini R 2.80 + ОН-450
5	Уборка	–	1-30 сентября	Сампо-2010

Раннеспелый гибрид подсолнечника Тристан, устойчивый к гербицидам имидазолиноновой группы, высевали согласно схемы опыта 5-10 апреля, 25-30 апреля и 15-20 мая. Способ посева широкорядный с шириной междурядий 70 см, норма высева 65 тысяч всхожих семян на 1 га, глубина заделки семян 5-7 см. Посев подсолнечника с внесением удобрений осуществляли сеялкой прямого сева

GIMETAL в агрегате с трактором МТЗ-2022. Доза припосевного внесения удобрения в физическом весе составила 150 кг/га нитроаммофоски, что составляет $N_{24}P_{24}K_{24}$ в действующем веществе. Уборку урожая проводили комбайном Сампо-2010.

3. ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА И ГЕРБИЦИДОВ НА ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВЛАГОЙ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА

3.1. Обеспеченность растений влагой

Погодные условия, складывающиеся в годы исследований, оказали существенное влияние на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы к моменту посева подсолнечника. В среднем за годы проведения опытов в январе и феврале выпало 34 и 30 мм осадков, что близко к климатической норме, а сумма осадков марта составила 51 мм, что на 20 мм больше нормы (таблица 5).

Таблица 5. Количество осадков в зимние и весенние месяцы в годы исследований, мм

Месяц	Год			Среднее	Средне- много- летнее
	2018	2019	2020		
Январь	44	24	33	34	27
Февраль	42	20	27	30	26
Март	88	53	13	51	31
Апрель	15	21	8	15	48
Май	44	43	79	55	64

В то же время, в апреле 2018 и 2019 гг. выпало всего 15 и 21 мм осадков при среднемноголетней норме 48 мм, что на фоне повышения температуры воздуха на 2,7 и 1,4 °С относительно среднемноголетних значений привело к атмосферной и почвенной засухе. В 2020 году количество осадков, выпавших в апреле, было еще меньше – всего 8 мм или 16,6 % от нормы. В результате в среднем за годы исследований в апреле было всего 15 мм осадков, что в 3,2 раза меньше среднемноголетних значений. Поэтому в среднем за годы проведения опытов содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы при апрельских сроках сева составило 132 и 135 мм, что по градации М.Т. Куприченкова (2004) характеризуется как хорошее (таблица 6).

К севу подсолнечника во второй декаде мая в 2018 и 2019 гг. содержание продуктивной влаги в почве снижается ещё больше. Это вызвано дефицитом

осадков в эти годы в мае (на 31,3-32,8 % ниже нормы) и повышенной среднесуточной температурой воздуха (+3,4-2,8 °С) по сравнению со среднемноголетней.

Таблица 6. Содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы при посеве подсолнечника, мм

Срок сева	Год			Среднее
	2018	2019	2020	
5-10 апреля	135	140	120	132
25-30 апреля	144	133	127	135
15-20 мая	106	120	141	122
НСР ₀₅	7,7	7,9	7,7	7,8

Только в 2020 году в мае при среднесуточной температуре воздуха, близкой к климатической норме, выпало 79 мм осадков, что больше обычного на 15 мм или на 23,4 %, в результате чего в метровом слое почвы содержание продуктивной влаги перед посевом подсолнечника увеличилось до 141 мм.

В фазе цветения подсолнечника, которая при первом сроке сева наступала в первой, при втором – во второй и третьем сроке – в третьей декаде июля, существенное влияние на содержание продуктивной влаги в почве оказали осадки, выпавшие в июне и июле (таблица 7).

Таблица 7. Количество осадков в июне и июле в годы исследований, мм

Месяц	Декада	Год			Среднее	Среднемноголетнее
		2018	2019	2020		
Июнь	I	0	2	40	14	24
	II	0	0	36	12	26
	III	0	26	4	10	29
	всего	0	28	80	36	79
Июль	I	55	3	6	21	20
	II	9	53	7	23	17
	III	14	17	49	27	19
	всего	78	73	62	71	56

В июне месяце, в котором по среднемноголетним данным выпадает 79 мм осадков, в среднем за годы проведения опытов выпало всего 36 мм, что в 2,2 раза меньше. В то же время в июле количество выпадающих осадков превышало климатическую норму на 15 мм или на 26,8 %. При этом очень важным было подекадное выпадение осадков в эти месяцы.

В 2018 году при отсутствии осадков в июне, выпадении 55 мм в конце первой декады июля и их существенном уменьшении во второй и третьей декадах июля достоверно больше влаги в метровом слое почвы содержалось при посеве подсолнечника 25-30 апреля (таблица 8).

Таблица 8. Влияние сроков сева и гербицидов на содержание продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см в фазе цветения подсолнечника, мм

(Горшкова, 2019-2)

Срок сева	Гербицид	Год			Среднее
		2018	2019	2020	
5-10 апреля	контроль	14	52	33	33
	глифосат	19	51	31	34
	глифосат + почвенный	20	60	35	38
	глифосат + Евро-Лайтнинг	21	59	43	41
25-30 апреля	контроль	41	41	34	39
	глифосат	57	34	29	40
	глифосат + почвенный	51	46	42	46
	глифосат + Евро-Лайтнинг	63	39	44	49
15-20 мая	контроль	31	61	54	49
	глифосат	51	80	56	62
	глифосат + почвенный	61	90	59	70
	глифосат + Евро-Лайтнинг	51	85	58	65
НСР ₀₅ для срока сева		2,1	4,1	1,9	2,6
НСР ₀₅ для гербицида		2,4	4,7	2,5	2,9
НСР ₀₅ для частных различий		4,2	8,1	4,9	5,1

В 2019 году осадки третьей декады июня в количестве 26 мм, способствовали увеличению содержания влаги в почве при первом сроке сева, но, благодаря выпавшим в конце второй декады июля дождям интенсивностью 53 мм, больше продуктивной влаги было при посеве подсолнечника 15-20 мая. Аналогичная ситуация сложилась и в 2020 году, когда несмотря на очень малое количество осадков в третьей декаде июня, первой и второй декадах июля (по 4-7 мм), существенно большее содержание влаги в почве также было в посевах второй декады мая, объясняемое выпадением в третьей декаде июля 49 мм осадков.

В среднем за годы исследований во время цветения подсолнечника больше всего продуктивной влаги в метровом слое почвы содержалось при его майском посеве. Достоверное снижение запасов влаги наблюдалось под посевами третьей декады апреля, и меньше всего её было при севе в первой декаде апреля. Однако, следует отметить, что во все годы исследований содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы в фазе цветения подсолнечника по классификации М.Т. Куприченкова (2004) при его посеве в первой и третьей декадах апреля было очень плохим (14-59 мм), при посеве во второй декаде мая – плохим (60-90 мм), что оказало существенное влияние на его рост, развитие и урожайность.

Существенное влияние на содержание продуктивной влаги в почве во время цветения подсолнечника оказали гербициды. Во все сроки посева наблюдается достоверное снижение её содержания при посеве подсолнечника без применения гербицидов, что произошло из-за сильной засорённости посевов и большего потребления влаги сорняками. Предпосевное применение глифосата в сочетании с почвенным гербицидом и Евро-Лайтнингом способствовало математически доказуемому увеличению запасов продуктивной влаги в почве во все сроки сева подсолнечника, что обусловлено существенным снижением его засорённости.

После прохождения фазы цветения в августе месяце наблюдались атмосферная и почвенная засухи, когда в среднем за годы исследований при климатической норме 48 мм, выпало всего 22 мм осадков, что в 2,2 раза меньше. Особенно засушливым был август 2020 года с количеством осадков 5 мм. Следует отметить, что выпадение очень малого количества осадков в августе месяце в зоне не-

устойчивого увлажнения Ставропольского края стало уже климатической нормой (Антонов С.А., 2012, 2017). В исследованиях Ю.И. Панькова (2016, 2017) в среднем за 2013-2015 гг. в этой зоне в августе выпало всего 16 мм осадков, что в 3 раза меньше климатической нормы. Поэтому налив семян и их созревание в большинстве лет совпадают с засушливыми условиями августа месяца, на что существенное влияние оказывают сроки сева и эффективность борьбы с сорняками в его посевах.

В фазе полной спелости в среднем за годы исследований наибольшее содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы опять же наблюдалось в посевах подсолнечника второй декады мая (таблица 9).

Таблица 9. Влияние сроков сева и гербицидов на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы в фазе полной спелости семян подсолнечника, мм

Срок сева	Гербицид	Годы			Среднее
		2018	2019	2020	
5-10 апреля	контроль	18	37	30	28
	глифосат	17	33	20	23
	глифосат + почвенный	20	45	30	32
	глифосат + Евро-Лайтнинг	13	37	32	27
25-30 апреля	контроль	29	39	28	32
	глифосат	25	31	26	27
	глифосат + почвенный	20	37	33	30
	глифосат + Евро-Лайтнинг	31	39	31	34
15-20 мая	контроль	30	91	33	51
	глифосат	41	91	14	49
	глифосат + почвенный	39	81	24	48
	глифосат + Евро-Лайтнинг	42	104	22	56
НСР ₀₅ для срока сева		2,5	4,7	1,9	1,8
НСР ₀₅ для гербицида		2,9	5,4	2,2	2,1
НСР ₀₅ для частных различий		5,1	9,3	3,9	3,6

Особенно большими были запасы влаги в 2019 году, когда в первой декаде сентября за две недели до уборки посевов этого срока сева выпало 66 мм осадков. При посеве подсолнечника в третьей и, особенно, в первой декаде апреля продуктивной влаги в метровом слое почвы было достоверно меньше, так как посевы этих сроков убирали к последним числам августа – первой пятидневке сентября и сентябрьские осадки на влажность почвы никакого влияния не оказали.

Следует отметить, что, несмотря на особенности выпадения осадков в течение вегетации подсолнечника в годы исследований, особенно малого их количества в июне месяце, А.П. Мелешко (1975, 1987) и другие авторы (Пенчуков В.М., Васильев Д.С., Марин В.И., 1986; Петрова Н.В., 1991; Огарев В.Д., 2005) в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края рекомендовали сеять подсолнечник во второй половине мая. Обосновывали они это тем, что при этом сроке сева хорошо прогретая почва обеспечивает появление своевременных и дружных всходов подсолнечника, складываются наиболее благоприятные условия по обеспеченности растений влагой, а две-три промежуточные и предпосевная культивации обеспечивают очищение поля от сорняков, после которых нет необходимости применять гербициды. Всё это обеспечивает получение более высокой, чем в апрельские сроки сева, урожайности подсолнечника, возделываемого без применения гербицидов, что повышает экономическую эффективность культуры.

Таким образом, в среднем за годы исследований наиболее благоприятные условия по влагообеспеченности на момент сева сложились при севе подсолнечника в первой и третьей декадах апреля, а в фазе цветения и до полной спелости семян наибольшее содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы наблюдалось в посевах подсолнечника майского срока сева.

3.2. Засорённость посевов

По сообщению А.Н. Власенко, Н.А. Коротких, Н.Г. Власенко (2013), В.К. Дридигера с коллегами (2017) и Т.Н. Васильевой и Ф.Г. Бакирова (2019) в первые три года возделывания сельскохозяйственных культур по технологии прямого посева наблюдается сильное увеличение засорённости посевов, что они объясняют

созданием благоприятных условий для прорастания семян сорняков в этой технологии из-за большего содержания в верхнем слое почвы влаги и её уплотнения, обеспечивающего хороший контакт семян сорняков с почвой. В последующие годы засорённость снижается, но при условии эффективной борьбы с сорняками в первые три года освоения технологии, не допускающей их обсеменения и вегетативного размножения (Коротких Н.А., Власенко Н.Г., 2014; Стукалов Р.С., Дриггер В.К., 2018).

В наших опытах в посевах подсолнечника произрастали сорняки 13 биологических семейств. Чаще всего встречались сорняки семейства астровые (сложноцветные) *Asteraceae* – амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisifolia* L.), василёк синий (*Centaurea cyanus* L.) и латук компасный (*Lactuca serriola* L.); гречишные (*Polygonaceae*) – горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love); дымянковые (*Fumariaceae*) – дымянка Шлейхера (*Fumaria schleicheri* Soy.–Willem.).

Реже встречались капустные (*Brassicaceae*) – ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.); лютиковые (*Ranunculaceae*) – консолида великолепная (*Consolida regalis* S.F. Gray); маковые (*Papaveraceae*) – мак-самосейка (*Papaver rhoeas* L.); мареновые (*Rubiaceae*) – подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.); мятликовые (злаковые) (*Poaceae*) – овёс пустой (*Avena fatua* L.), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.), щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) Beauv.), лисохвост полевой (*Alopecurus myosuroides* Huds); портулаковые (*Portulacaceae*) – портулак огородный (*Portulaca oleracea*).

Отдельными растениями произрастали сорняки семейства маревые (*Chenopodiaceae*) – марь белая (*Chenopodium album* L.); фиалковые (*Violaceae*) – фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.), щирицевые (амарантовые) (*Amaranthaceae*) – щирица запрокинутая (*Amarantus retroflexus* L.), щирица жминдовидная (*Amarantus blitoides* S. Wats.) и вьюнковые (*Convolvulaceae*) – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

В посевах подсолнечника всех сроков сева и применяемых гербицидов наблюдался смешанный тип засорённости с преобладанием одного вида или группы

сорняков. При этом соотношение биологических групп сорных растений зависит от сроков сева и применяемых гербицидов. Больше всего видов сорных растений произрастало в посевах подсолнечника апрельских сроков сева (таблица 10).

Таблица 10. Влияние сроков сева на количество видов сорняков по биологическим группам в посевах подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорных растений	Количество видов, шт.			Доля, %		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие	8	8	6	40	40	33,3
Яровые ранние	6	6	6	30	30	33,3
Яровые поздние	5	5	5	25	25	27,8
Многолетние	1	1	1	5	5	5,6
Итого	20	20	18	100	100	100

За счёт уменьшения зимующих сорняков на 2 вида при посеве во второй декаде мая их количество сократилось до 18 шт. На количество видов яровых ранних, яровых поздних и многолетних сорняков сроки посева влияния не оказали.

Применение перед посевом подсолнечника глифосата и его сочетание с Евро-Лайтнингом приводило к уменьшению количества видов, за счёт гибели зимующих и яровых ранних сорняков, до 18 шт., что на 2 вида меньше по сравнению с контролем (таблица 11).

Таблица 11. Влияние гербицидов на количество видов сорняков по биологическим группам в посевах подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорных растений	Количество видов сорняков, шт.			
	контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
Зимующие	8	6	5	7
Яровые ранние	6	6	3	5
Яровые поздние	5	5	5	5
Многолетние	1	1	1	1
Итого	20	18	14	18

Меньше всего – 14 видов сорных растений произрастало при предпосевной обработке делянок глифосатом в сочетании с почвенным гербицидом, что также произошло из-за сокращения количества яровых ранних и зимующих сорняков.

Сроки посева и гербициды оказывали существенное влияние на количество сорных растений и на их сырую надземную массу. Перед применением гербицида сплошного действия из группы глифосатов на всех сроках сева наблюдался смешанный тип засорённости с преобладанием яровых ранних сорняков (таблица 12).

Таблица 12. Влияние сроков сева на количество сорняков по биологическим группам перед обработкой гербицидом сплошного действия (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Доля, %		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие	14,5	43,0	28,7	18,3	33,9	22,1
Яровые ранние	65,2	83,4	98,3	81,7	65,6	75,6
Яровые поздние	0	0,6	1,6	0	0,5	1,2
Многолетние	0	0	1,4	0	0	1,1
Итого	79,7	127,0	130,0	100,0	100,0	100,0

Меньше всего сорных растений перед обработкой гербицидом сплошного действия в среднем за годы исследований наблюдалось при севе подсолнечника в первой декаде апреля – 79,7 шт./м². Большая часть всходов сорняков в это время была представлена яровыми ранними видами: амброзия полыннолистная, гречишка вьюнковая и дымянка Шлейхера, доля которых составляла 81,7 % от общего количества сорняков, и зимующими: василёк синий, консолида великолепная, лисохвост полевой, мак-самосейка, подмаренник цепкий, фиалка полевая и ярутка полевая – 18,3 %.

К предпосевной обработке глифосатом, предшествующей севу подсолнечника в третьей декаде апреля, количество всходов сорных растений увеличилось до 127,0 шт./м² за счет появления всходов яровых ранних и зимующих сорняков (таблица 13).

Таблица 13. Влияние сроков сева на флористический состав сорных растений перед предпосевной обработкой глифосатом (среднее за 2018-2020 гг.)

(Горшкова, 2018-2)

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Доля, %		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	0,6	2,3	1,3	0,8	1,8	1,0
Консолида великолепная	3,0	10,7	7,4	3,8	8,4	5,7
Латук компасный	0	0	0,8	0	0	0,6
Лисохвост полевой	3,4	9,3	6,8	4,3	7,3	5,2
Мак-самосейка	0,5	2,9	1,2	0,6	2,3	0,9
Подмаренник цепкий	3,8	7,2	5,1	4,8	5,7	3,9
Фиалка полевая	2,8	6,9	3,8	3,5	5,4	2,9
Ярутка полевая	0,4	3,7	2,3	0,5	2,9	1,8
Итого	14,5	43,0	28,7	18,3	33,8	22,0
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	34,3	54,8	73,4	43,0	43,1	56,5
Гречишка вьюнковая	13,1	12,8	10,8	16,4	10,1	8,3
Дымянка Шлейхера	17,8	15,0	13,8	22,3	11,8	10,6
Марь белая	0	0	0,3	0	0	0,2
Овёс пустой	0	0,8	0	0	0,6	0,0
Итого	65,2	83,4	98,3	81,7	65,6	75,6
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	0	0,6	0,6	0	0,5	0,5
Щирица жминдовидная	0	0	0,5	0	0	0,4
Щирица запрокинутая	0	0	0,5	0	0	0,4
Итого	0	0,6	1,6	0	0,5	1,3
Многолетние						
Вьюнок полевой	0	0	1,4	0	0	1,1
Всего	79,7	127,0	130,0	100	100	100

Среди продолжающих появляться всходов амброзии полыннолистной и уже произрастающих растений гречишки вьюнковой и дымянки Шлейхера в единичных экземплярах стали появляться всходы овса пустого, являющегося яровым ранним сорняком, и ежовника обыкновенного, относящегося к яровым поздним сорнякам. Одновременно с увеличением количества яровых ранних сорных растений наблюдался рост количества зимующих сорняков, происходящий без изменений в видовом составе, на 28,5 шт./м² относительно более раннего срока сева.

С переносом срока сева подсолнечника на вторую декаду мая количество яровых ранних сорняков увеличилось до 98 шт./м², при этом численность зимующих сорных растений снизилась до 29 шт./м², что возможно связано с межвидовой конкуренцией. Увеличение количества яровых ранних сорняков вызвано в основном продолжением появления всходов амброзии полыннолистной и единичных экземпляров мари белой, ранее отсутствовавшей перед обработкой гербицидом сплошного действия. Яровые поздние сорняки, доля которых составляет всего 1,2 % от общего их количества, перед обработкой глифосатом представлены единичными всходами ежовника обыкновенного, щирицы жминдовидной и щирицы запрокинутой. Также стоит обратить внимание на появление в видовом составе вьюнка полевого, являющегося многолетним корнеотпрысковым сорняком.

По нашему мнению количество всходов сорных растений от раннего срока сева в первой декаде апреля к позднему (15-20 мая) увеличивается из-за повышения среднесуточной температуры воздуха в предпосевной период и, следовательно, температуры почвы. Связано это с тем, что семена сорных растений прорастают при разной температуре. Например, зимующие сорняки могут давать всходы при температуре почвы 2-4 °С и выше. Такая же температура является минимальной для прорастания некоторых видов яровых ранних сорняков (гречишка вьюнковая, мари белая, овёс пустой), однако большая их часть начинает прорастать при температуре почвы от 6 °С. Прорастание семян яровых поздних сорняков происходит при прогревании почвы до 10-12 °С и более, хотя некоторые виды (ежовник обыкновенный, щетинник сизый) могут прорасти при температуре почвы от 6 °С (Фисюнов А.В., 1976). Следовательно, при повышении температу-

ры воздуха и почвы в весеннее время наблюдается повышение интенсивности прорастания семян сорных растений. Корреляционный анализ показал среднюю положительную зависимость ($r = 0,618$) между количеством взошедших сорных растений и среднесуточной температурой воздуха, складывающейся от момента перехода температуры через $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в сторону повышения до обработки гербицидом сплошного действия.

Изучаемые сроки сева оказывали влияние не только на количество появившихся всходов сорных растений к обработке гербицидом сплошного действия, но и на их массу, которая увеличивалась от $17,9\text{ г/м}^2$ при севе подсолнечника в первой декаде апреля до $294,4\text{ г/м}^2$ при севе во второй декаде мая. Преобладающей сырой надземной массой, составляющей 13,9; 56,5 и $178,9\text{ г/м}^2$ или 77,6; 82,0 и 60,8 % от общей массы сорной растительности, обладали зимующие сорные растения (таблица 14).

Таблица 14. Влияние сроков сева на сырую надземную массу сорняков по биологическим группам перед обработкой глифосатом (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорных растений	Масса, г/м ²			Доля, %		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие	13,9	56,5	178,9	77,6	82,0	60,8
Яровые ранние	4,0	11,2	108,6	22,4	16,2	36,9
Яровые поздние	0	1,3	2,5	0	1,8	0,8
Многолетние	0	0	4,4	0	0	1,5
Итого	17,9	69,0	294,4	100,0	100,0	100,0

Большая масса зимующих сорняков обусловлена их способностью всходить осенью и весной. В наших исследованиях всходы, появившиеся в осенний период, сформировали розетку или укороченный побег, в зависимости от вида, и в таком состоянии ушли в зиму. Весной при повышении температуры воздуха и почвы перезимовавшие растения возобновляли вегетацию и активно развивались, как и всходы сорняков данной биологической группы, появившиеся в весенний период, что привело к преобладанию их массы над яровыми ранними сорняками.

Масса отдельных видов зимующих сорняков перед обработкой гербицидом сплошного действия, предшествующей севу подсолнечника в первой декаде апреля, была небольшой и составляла 0,2-4,4 г/м². К севу подсолнечника в третьей декаде апреля и во второй декаде мая она увеличилась до 3,2-9,9 и 4,2-47,4 г/м², причём наибольшей сырой надземной массой характеризовались консолида великолепная и подмаренник цепкий. Среди яровых ранних сорных растений преобладающей массой на всех изучаемых сроках сева обладали амброзия полыннолистная, гречишка вьюнковая и дымянка Шлейхера. Их надземная вегетативная масса от раннего срока сева к позднему увеличилась соответственно в 21,7; 28,1 и 50,4 раз.

Такое большое увеличение вегетативной массы сорных растений к позднему сроку сева связано с более продолжительным периодом времени от начала появления всходов яровых ранних сорняков и возобновления вегетации зимующих до обработки гербицидом сплошного действия и более высокими температурами воздуха в этот период, благоприятно влияющими на фотосинтетическую деятельность сорных растений. Так, после перехода среднесуточной температуры воздуха через +5 °С в сторону повышения, рост и развитие сорных растений, которые будут уничтожены глифосатом перед севом подсолнечника в первой декаде апреля, продолжаются от 1 до 6 дней в зависимости от погодных условий года. За это время, на фоне невысоких среднесуточных температур воздуха (2,7-7,5 °С), они не успевают развить большую надземную массу. В результате этого надземная масса яровых ранних сорных растений перед обработкой гербицидом сплошного действия, предшествующей севу подсолнечника в первой декаде апреля, по годам исследований составляла от 0 до 8 г/м² или 4,0 г/м² в среднем за годы исследований.

При севе подсолнечника в третьей декаде апреля и во второй декаде мая промежуток времени, в течение которого сорные растения растут и развиваются, увеличивается до 15-21 и 38-42 дней, что при более высоких среднесуточных температурах воздуха (7,8-9,6 и 9,9-12,3 °С) обеспечивает увеличение массы сорных растений до 69,0 и 290,0 г/м² (таблица 15).

Таблица 15. Влияние сроков сева на сырую массу сорных растений перед обработкой глифосатом (среднее за 2018-2020 гг.)

(Горшкова, 2018-2)

Биологическая группа сорных растений	Масса, г/м ²			Доля, %		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	0,9	8,2	19,2	5,0	11,9	6,5
Консолида великолепная	2,9	9,9	47,4	16,2	14,3	16,1
Латук компасный	0	0	4,2	0	0	1,4
Лисохвост полевой	1,6	3,2	21,0	8,9	4,6	7,1
Мак-самосейка	0,2	9,3	19,3	1,1	13,5	6,6
Подмаренник цепкий	4,4	9,6	31,6	24,6	13,9	10,7
Фиалка полевая	2,1	7,4	17,3	11,7	10,7	5,9
Ярутка полевая	1,8	8,9	18,9	10,1	12,9	6,4
Итого	13,9	56,5	178,9	77,6	81,9	61,7
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	2,0	3,3	43,4	11,2	4,8	14,7
Гречишка вьюнковая	1,3	3,6	29,4	7,3	5,2	10,0
Дымянка Шлейхера	0,7	3,9	35,3	3,9	5,7	12,0
Марь белая	0	0	0,5	0	0	0,2
Овёс пустой	0	0,4	0	0,0	0,6	0,0
Итого	4,0	11,2	108,6	22,4	16,2	37,4
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	0	1,3	1,1	0	1,9	0,4
Щирица жминдовидная	0	0	0,7	0	0	0,2
Щирица запрокинутая	0	0	0,7	0	0	0,2
Итого	0	1,3	2,5	0	1,9	0,9
Многолетние						
Вьюнок полевой	0	0	4,4	0,0	0,0	1,5
Всего	17,9	69,0	294,4	100	100	100

Однако в годы проведения опытов засорённость и флористический состав сорных растений существенно отличались из-за по-разному складывающихся погодных условий. В 2018 году в третьей декаде марта выпало 52 мм осадков, которые на фоне превышения среднесуточных температур воздуха над климатической нормой обеспечили благоприятные условия для появления всходов и развития яровых ранних сорняков, составляющих перед предпосевной обработкой глифосатом 86,2-96,6 % от общего количества сорняков в зависимости от срока сева и 33,4-82,0 % от общей массы (приложение 1).

В таких погодных условиях произошло массовое появление всходов амброзии полыннолистной, которая по количеству и сырой массе преобладала над всеми видами сорных растений – от 83,8 шт./м² при посеве 5-10 апреля и до 175,0 шт./м² при севе 15-20 мая (приложение 2). На втором месте с количеством всходов от 38,3 до 53,0 шт./м² была дымянка Шлейхера. Количество и сырая масса зимующих сорняков в этот год были существенно меньше количества и массы яровых ранних сорняков, а всходы яровых поздних (ежовник обыкновенный, щирица жминдовидная и запрокинутая) и многолетних (вьюнок полевой) сорных растений начали появляться отдельными растениями только перед севом подсолнечника во второй декаде мая.

В 2019 году в фитоценозе сорных растений перед предпосевной обработкой глифосатом во все сроки сева произрастали только зимующие сорняки, которых по количеству было от 37,8 до 102,5 шт./м² с сырой надземной массой увеличивающейся от 40,2 г/м² при раннем сроке сева до 387,9 г/м² при позднем сроке (приложение 3). Произошло это из-за благоприятно сложившихся погодных условий для появления всходов и роста зимующих сорняков осенью 2018 года, когда ежемесячно от августа до декабря выпадало по 41-48 мм осадков, и среднесуточная температура воздуха в это время была на 1,5-2,8 °С выше климатической нормы.

В этот год в ценозе сорных растений преобладали консолида великолепная, лисохвост полевой, подмаренник цепкий и фиалка полевая, количество и сырая масса которых от первого срока сева к третьему увеличивались от 8,0-10,0 до

16,2-20,2 шт./м² и от 6,3-12,8 до 44,8-72,0 г/м² (приложение 4). Отдельными растениями произрастали василёк синий, латук компасный, мак-самосейка и ярутка полевая.

Зимующие сорняки были хорошо развиты и своей надземной массой полностью затеняли поверхность почвы. По этой причине, а также из-за выпадения в 1,5-2,3 раза меньшего количества осадков в апреле и мае по сравнению с их среднесуточным количеством, яровые ранние и поздние сорняки в этот год до обработки полянок глифосатом не всходили.

В 2020 году наблюдался смешанный тип засорённости с преобладанием яровых ранних сорняков, которые от общего количества и массы сорной растительности составляли 93,1-98,7 и 62,2-95,5 % (приложение 5). Основными представителями этой биологической группы сорняков были амброзия полыннолистная и гречишка вьюнковая (приложение 6), но их количество и сырая масса были существенно меньше, чем в 2018 году, что обусловлено сильной атмосферной и почвенной засухами, наблюдавшимися в марте и апреле, когда при климатической норме 31 и 48 мм выпало всего 13 и 8 мм, или в 2,4 и 6,0 раз меньше. По этой же причине не появлялись всходы яровых поздних сорняков и отдельными растениями произрастали зимующие сорняки.

Математическая обработка полученных данных показала, что сырая надземная масса сорных растений перед предпосевной обработкой глифосатом тесно коррелирует с продолжительностью периода от перехода среднесуточной температуры воздуха через +5 °С в сторону повышения до обработки гербицидом ($r = 0,855$) и среднесуточной температурой воздуха за этот период – $r = 0,707$. Большое влияние на массу сорных растений оказывали также осадки, выпадающие от момента перехода среднесуточной температуры воздуха через +5 °С в сторону повышения до предпосевной обработки глифосатом – $r = 0,982$.

Нами рассчитан множественный коэффициент корреляции зависимости сырой массы сорных растений перед обработкой глифосатом от всех трёх факторов (количество осадков, выпавших от момента перехода температуры через +5 °С в сторону повышения до обработки гербицидом сплошного действия, среднесуточ-

ная температура воздуха за это время и продолжительность этого периода), который составил 0,900 (приложение 7). Полученный коэффициент детерминации (R^2) 0,81 указывает на то, что совокупное влияние этих факторов на массу сорных растений перед обработкой глифосатом составляет 81,0 %, что позволило рассчитать уравнение регрессии, которое выглядит следующим образом:

$$Y = -107,0 + 4,9x_1 + 17,9x_2 - 0,6x_3, \quad 3$$

где: Y – сырая вегетативная масса сорных растений перед предпосевной обработкой глифосатом, г/м²;

x_1 – количество осадков от перехода среднесуточной температуры воздуха через +5 °С в сторону повышения до обработки, мм;

x_2 – среднесуточная температура воздуха от перехода температуры воздуха через +5 °С в сторону повышения до обработки гербицидом, °С;

x_3 – количество дней от перехода среднесуточной температуры воздуха через +5 °С в сторону повышения до обработки гербицидом.

Уравнение регрессии позволяет рассчитать сырую надземную массу сорняков до обработки глифосатом, что позволит скорректировать дозу расхода препарата, которая во многом зависит от вегетативной массы и возраста сорняков.

Следует отметить, что на появление всходов яровых сорняков большое влияние оказывают количество и надземная масса зимующих сорняков в весенний период. Так в 2018 и 2020 гг., когда весной произрастало от 1 до 26 зимующих сорняков с вегетативной массой от 1 до 94 г, до обработки глифосатом возшло от 51 до 226 шт./м² яровых ранних сорняков и в единичных экземплярах появлялись всходы яровых поздних сорняков (см. приложение 1 и 5).

В 2019 году весной, в зависимости от срока сева, произрастало от 38 до 102 шт./м² зимующих сорняков, развивших вегетативную массу до 149-388 г/м², и полностью укрывающих поверхность почвы (см. приложение 3). В таких условиях яровые ранние и тем более яровые поздние сорняки не взошли из-за затенения почвы зимующими сорняками. В этот год яровые сорняки всходили после уничтожения зимующих сорняков глифосатом, то есть после посева подсолнечника,

увеличивая его засорённость во время вегетации. Поэтому очень важно проводить в осенний период борьбу с взошедшими зимующими сорняками и падалицей предшествующей культуры, чтобы весной создавались благоприятные условия для появления всходов яровых сорняков и их уничтожения гербицидом сплошного действия до посева подсолнечника.

После предпосевной обработки глифосатом погибали не все сорняки. В среднем за годы исследований во все сроки сева отдельными растениями продолжали вегетировать зимующие и яровые ранние сорняки, а яровые поздние сохранялись только при посеве подсолнечника во второй декаде мая (таблица 16).

Таблица 16. Влияние сроков сева на количество и сырую массу биологических групп сорняков после обработки глифосатом (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Сырая масса, г/м ²		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие	0,4	0,6	0	0,3	0,7	0
Яровые ранние	3,7	4,2	1,6	0,5	2,0	0,7
Яровые поздние	–*	0	0,3	–	0	0,1
Многолетние	–	–	0	–	–	0
Итого	4,1	4,8	1,9	0,8	2,7	0,8

*Примечание: – * биологическая группа сорняков отсутствовала и перед обработкой глифосатом*

Неполная гибель сорных растений от воздействия глифосата возможна из-за низких температур воздуха, особенно при обработке в последних числах марта, лучшей устойчивости сорняков к глифосату, их перерастания и развития большой вегетативной массы в более поздние сроки сева или сочетания всех этих факторов.

Наиболее устойчивыми к воздействию глифосата в среднем за годы проведения опытов из зимующих сорняков в апрельские сроки сева были подмаренник цепкий и фиалка полевая. Ещё большую устойчивость к глифосату во все сроки сева проявили амброзия полыннолистная и гречишка вьюнковая, относящиеся к

яровым ранним сорнякам (таблица 17).

Таблица 17. Влияние сроков сева на количество и сырую массу сорняков, оставшихся после предпосевной обработки глифосатом (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Сырая масса, г/м ²		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	0	0	0	0	0	0
Консолида великолепная	0	0,1	0	0	0,3	0
Латук компасный	—*	—	0	0	0	0
Лисохвост полевой	0	0	0	0	0	0
Мак-самосейка	0	0	0	0	0	0
Подмаренник цепкий	0,3	0,3	0	0,2	0,3	0
Фиалка полевая	0,1	0,2	0	0,1	0,1	0
Ярутка полевая	0	0	0	0	0	0
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	3,4	3,7	1,4	0,4	1,5	0,4
Гречишка вьюнковая	0,3	0,4	0,2	0,1	0,4	0,3
Дымянка Шлейхера	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
Марь белая	—	—	0	—	—	0
Овёс пустой	—	0	—	—	0	—
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	—	0	0	—	0	0
Щирица жминдовидная	—	—	0,3	—	—	0,1
Щирица запрокинутая	—	—	0	—	—	0
Многолетние						
Вьюнок полевой	—	—	0	—	—	0
Всего	4,1	4,8	1,9	0,8	2,7	0,8

*Примечание: * – сорные растения данного вида отсутствовали перед обработкой гербицидом сплошного действия*

После обработки сорняков, взошедших к сеvu подсолнечника майского срока, гербицидом сплошного действия в единичных экземплярах сохранялись рас-

тения щирицы жминдовидной, относящейся к яровым поздним сорнякам.

Гербицид сплошного действия из группы глифосатов уничтожал от 97,2 % зимующих сорняков при обработке перед ранним сроком сева подсолнечника до 98,6 % перед севом в третьей декаде апреля и полностью уничтожал все сорняки при посеве подсолнечника 15-20 мая. Самая низкая эффективность глифосата при раннем сроке сева, видимо, связана с низкой среднесуточной температурой воздуха, когда эффективное действие гербицида снижается. По мере переноса срока сева на более позднее время среднесуточная температура воздуха увеличивается, в результате чего эффективность глифосата возрастает и наблюдается полная гибель зимующих сорняков, несмотря на то, что при позднем сроке сева они обладают наибольшей вегетативной массой (таблица 18).

Таблица 18. Влияние сроков сева на эффективность глифосата по уничтожению сорняков разных биологических групп (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Сырая масса, г/м ²		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие	97,2	98,6	100	97,9	98,8	100
Яровые ранние	94,3	95,0	98,4	87,7	81,9	99,3
Яровые поздние	—*	100	81,3	—	100	99,0
Многолетние	—	—	100	—	—	100
Итого	94,9	96,2	98,5	95,6	96,1	99,7

*Примечание: - * биологическая группа сорняков отсутствовала и перед обработкой глифосатом*

Аналогичная ситуация наблюдается и с поражением яровых ранних сорняков. В целом при предпосевной обработке перед апрельскими сроками сева эффективность глифосата была высокой и составила 94,9–96,2 %, увеличиваясь при майском сроке сева до 98,5 % по количеству уничтоженных сорняков и до 99,7 % по снижению их сырой надземной массы.

Во все сроки сева глифосат полностью уничтожал василёк синий, латук компасный, лисохвост полевой, мак-самосейку, ярутку полевую, относящиеся к зимующим сорнякам. Из яровых ранних сорняков от воздействия глифосата поги-

бали марь белая и овёс пустой (таблица 19).

Таблица 19. Влияние сроков сева на эффективность глифосата при обработке перед посевом подсолнечника, % (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорных растений	По количеству сорняков			По массе сорняков		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	100	100	100	100	100	100
Консолида великолепная	100	99,1	100	100	97,0	100
Латук компасный	—*	—	100	—	—	100
Лисохвост полевой	100	100	100	100	100	100
Мак-самосейка	100	100	100	100	100	100
Подмаренник цепкий	92,1	95,8	100	95,5	96,9	100
Фиалка полевая	96,4	97,1	100	95,2	98,6	100
Ярутка полевая	100	100	100	100	100	100
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	90,1	93,2	98,1	80,0	54,5	98,9
Гречишка вьюнковая	97,7	96,9	98,1	92,5	88,2	99,0
Дымянка Шлейхера	100	99,3	100	100	97,4	100
Марь белая	—	—	100	—	—	100
Овёс пустой	—	100	—	—	100	—
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	—	100	100	—	100	100
Щирица жминдовидная	—	—	40,0	—	—	85,7
Щирица запрокинутая	—	—	100	—	—	100
Многолетние						
Вьюнок полевой	—	—	100	—	—	100

*Примечание: * – сорные растения данного вида отсутствовали перед обработкой гербицидом сплошного действия*

Устойчивой к воздействию глифосата в среднем за годы проведения опытов оказалась амброзия полыннолистная при апрельских сроках сева, когда погибло всего 90,1–93,2 % растений, тогда как при майском сроке сева эффективность

гербицида увеличилась до 98,1 %. Снижение эффективности глифосата в апрельские сроки сева также объясняется более низкими температурами воздуха. Поэтому для полного уничтожения амброзии полыннолистной, по-видимому, необходимо увеличить дозу применения гербицида.

Ещё ниже эффективность глифосата была в борьбе со щирицей жминдовидной, относящейся к яровым поздним сорнякам. Так при севе подсолнечника во второй декаде мая эффективность глифосата в отношении количества растений щирица жминдовидной составила 40,0 %, а в отношении её массы – 85,7 %, что обусловлено высокой устойчивостью данного вида сорняка к этому гербициду.

В годы исследований количество, сырая надземная масса и видовой состав сорняков, оставшихся вегетировать после предпосевной обработки глифосатом, существенно отличались. В 2018 году во все сроки сева после обработки глифосатом больше всего по количеству и сырой массе вегетировало яровых ранних сорняков – 8,5 шт./м² в апрельские и 3,5 шт./м² в майский срок сева с сырой массой 0,6-2,8 г/м². При значительно меньшем количестве выживших в апрельские сроки сева зимующих сорняков и яровых поздних при посеве 15-20 мая общее количество сорняков от раннего срока сева к позднему в этот год составило 8,8; 9,1 и 4,3 шт./м² с сырой массой соответственно 0,7; 3,3 и 1,8 г/м² (таблица 20).

В этот год больше всего после обработки глифосатом во все сроки сева сохранялось растений амброзии полыннолистной, оказавшейся наиболее устойчивой к воздействию гербицида сплошного действия из группы глифосатов (приложение 8). Устойчивость к этим гербицидам проявили также гречишка вьюнковая из группы ранних яровых сорняков, подмаренник цепкий, относящийся к зимующим сорнякам и щирица жминдовидная из яровых поздних сорняков при обработке гербицидом в середине мая.

Эффективность глифосата по отношению к количеству амброзии полыннолистной, гречишки вьюнковой и подмаренника цепкого была высокой и превышала 90 %, но сырая вегетативная масса амброзии полыннолистной в первые два срока сева снижалась до 77,3 и 53,6 %, гречишки вьюнковой и подмаренника цепкого при первом сроке сева – до 50,0 и 66,7 % (приложение 9). Эффективность

гербицида против щирицы жминдовидной при майском сроке по количеству погибших сорняков составила 52,9 %, по снижению их надземной массы – 80,9 %.

Таблица 20. Влияние сроков сева на количество и сырую массу биологических групп сорняков после обработки глифосатом

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Сырая масса, г/м ²		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
2018 год						
Зимующие	0,3	0,6	0	0,1	0,5	0
Яровые ранние	8,5	8,5	3,5	0,6	2,8	1,4
Яровые поздние	0	0	0,8	0	0	0,4
Многолетние	–	–	0	–	–	0
Итого	8,8	9,1	4,3	0,7	3,3	1,8
2019 год						
Зимующие	0,9	1,3	1,0	0,9	1,9	4,5
Яровые ранние	–	–	–	–	–	–
Яровые поздние	–	–	–	–	–	–
Многолетние	–	–	–	–	–	–
Итого	0,9	1,3	1,0	0,9	1,9	4,5
2020 год						
Зимующие	–	–	–	–	–	–
Яровые ранние	2,5	4,2	1,2	1,0	3,2	0,7
Яровые поздние	–	–	–	–	–	–
Многолетние	–	–	–	–	–	–
Итого	2,5	4,2	1,2	1,0	3,2	0,7

*Примечание: - *биологическая группа сорняков отсутствовала и перед обработкой глифосатом*

В это же время во все сроки обработки глифосатом погибали василёк синий, латук компасный, мак-самосейка из зимующих сорняков, дымянкa Шлейхера и марь белая из яровых ранних, ежовник обыкновенный и щирица запрокинутая из

яровых поздних, а также многолетний сорняк – вьюнок полевой.

В 2019 году после обработки глифосатом оставались вегетировать только зимующие сорняки, которые перед обработкой в этот год были хорошо развиты и полностью укрывали поверхность почвы (см. таблицу 20), что не позволило появиться всходам яровых ранних, поздних и многолетних сорняков во все сроки сева не только до, но и после обработки участков глифосатом.

Устойчивость к воздействию глифосата проявили подмаренник цепкий, фиалка полевая в апрельские сроки сева и латук компасный при опрыскивании участков в середине мая (приложение 10). Тем не менее, эффективность глифосата против первых двух сорняков была высокой и по количеству и сырой массе составила 92,5-96,2 и 94,4-97,0 %, тогда как латука компасного погибало всего 33,3 %, а его масса снижалась на 36,4 % (приложение 11). Полностью от воздействия глифосата погибали василёк синий, лисохвост полевой, мак-самосейка и ярутка полевая.

В 2020 году, когда перед предпосевной обработкой гербицидом сплошного действия во все сроки сева подавляющими по количеству и сырой вегетативной массе были яровые ранние сорняки, а зимующие произрастали отдельными растениями, после опрыскивания глифосатом также вегетировали только яровые ранние сорняки: от 1,2 до 4,2 шт./м² с сырой массой 0,7-3,2 г/м² (см. таблицу 20).

Устойчивость к глифосату в этот год опять же проявили амброзия полынно-лиственная, количество вегетирующих растений которой по срокам сева в этот год составляло от 0,8 до 3,1 шт./м² и гречишка вьюнковая – 0,4-1,0 шт./м² (приложение 12). При этом эффективность глифосата против этих сорняков была высокой и по снижению их количества составила более 90 % (приложение 13). Выживание отдельных растений этих сорняков после обработки глифосатом в этот год обусловлено большим количеством появившихся ранней весной всходов.

Таким образом, предпосевная обработка глифосатом за 5-7 дней до посева подсолнечника является высокоэффективным приёмом борьбы с сорняками, и её следует считать обязательным агроприёмом в первые три года освоения технологии прямого посева подсолнечника в зоне неустойчивого увлажнения Ставро-

польского края. В то же время устойчивость к действию глифосата из зимующих сорняков проявляют подмаренник цепкий, фиалка полевая и латук компасный, из яровых ранних – амброзия полыннолистная и гречишка вьюнковая и из яровых поздних сорняков – щирица жминдовидная. Для их полного уничтожения необходимо или повышать норму расхода гербицида или применять биологические препараты, повышающие эффективность действия гербицидов из группы глифосатов (Котляров В.В., Котляров Д.В., Шулепина С.А., 2021).

После применения гербицида сплошного действия сорные растения, произрастающие на момент обработки, прекращали своё развитие и с течением времени погибали, а устоявшие к воздействию препарата произрастали отдельными растениями и имели существенно меньшую надземную массу, чем до гербицидной обработки. Поэтому после обработки глифосатом солнечные лучи начали лучше освещать и прогревать поверхность почвы, что в сочетании с наличием влаги в верхнем слое почвы создавало благоприятные условия для прорастания и появления всходов сорных растений.

Поэтому от момента обработки делянок глифосатом, когда его губительное воздействие на вегетирующие сорняки прекратилось, и до посева подсолнечника через 5-7 дней появлялись всходы сорных растений. В среднем за три года исследований количество всходов сорных растений достоверно увеличивалось от 4,2-4,3 шт./м² при севе подсолнечника в первой декаде апреля до 4,6-7,7 шт./м² при севе в третьей декаде апреля, и существенно снижалось во второй декаде мая до 3,0-4,1 шт./м² (таблица 21).

Увеличение количества всходов к третьей декаде апреля вызвано повышением среднесуточной температуры воздуха и почвы, что благоприятствовало прорастанию семян сорняков. К севу подсолнечника во второй декаде мая интенсивность появления всходов сорняков существенно снижалась из-за того, что большая часть сорняков возшла до предпосевной обработки глифосатом и была уничтожена его воздействием.

Следует отметить, что в это время появлялись всходы сорных растений и на

контрольном варианте, где глифосат не применяли. Больше всего всходов появлялось при первом сроке сева – 6,0 шт./м², что объясняется слабым развитием вегетативной массы вегетирующих сорняков, не затеняющих поверхность почвы. С переносом сроков сева подсолнечника на более позднее время вегетирующие сорняки развивали все большую вегетативную массу и сильнее затеняли поверхность почвы и количество новых всходов достоверно снижалось до 2,6 шт./м² при посеве в третьей декаде апреля и 1,4 шт./м² – во второй декаде мая.

Таблица 21. Влияние сроков сева и глифосата на количество всходов сорняков от обработки гербицидом до посева подсолнечника, шт./м² (среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Гербицид			
	контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля	6,0	4,2	4,2	4,3
25-30 апреля	2,6	7,7	6,1	4,6
15-20 мая	1,4	3,0	3,5	4,1
НСР ₀₅ срок сева	0,3	–		
НСР ₀₅ гербицид	0,4	–		
НСР ₀₅ частных различий	0,6	–		

Во все сроки сева после применения глифосата больше всего появлялось всходов амброзии полыннолистной – 3,2-3,5 шт./м² при посеве в первой декаде апреля, 3,1-6,0 шт./м² – 25-30 апреля и 1,3-1,4 шт./м² – во второй декаде мая (приложение 14), единичными были всходы гречишки вьюнковой. Кроме того, в апрельские сроки сева после применения глифосата больше прорастали семена зимующих и яровых ранних сорняков, а в мае при преобладании амброзии полыннолистной появлялись всходы яровых ранних, яровых поздних и многолетних сорняков.

На делянках необработанных глифосатом в первый срок сева всходили зимующие и яровые ранние сорняки, во второй – только яровые ранние, в третий появлялись отдельные всходы подмаренника цепкого, ярутки полевой, овса пустого и щирицы жминдовидной.

Больше всего всходов сорняков появлялось в 2018 году, что мы связываем с тёплыми погодными условиями, сложившимися в предпосевные периоды этого года, и активным прорастанием семян сорных растений в первый год освоения технологии прямого посева, когда почва немного уплотнилась, что в сочетании с наличием тепла и влаги благоприятствовало появлению их всходов.

После обработки глифосатом достоверно больше всходов сорняков появлялось перед посевом подсолнечника 25-30 апреля, значительно меньше их было до посева 5-10 апреля и ещё меньше – во второй декаде мая (таблица 22).

Таблица 22. Влияние сроков сева и глифосата на количество всходов сорняков от обработки гербицидом до посева подсолнечника в 2018 г., шт./м²

Срок сева	Гербицид			
	контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля	14,4	10,3	10,5	10,2
25-30 апреля	0	18,2	13,7	9,6
15-20 мая	3,9	3,5	4,9	5,4
НСР ₀₅ срок сева	1,0	–		
НСР ₀₅ гербицид	1,1	–		
НСР ₀₅ частных различий	1,4	–		

В этот год после обработки глифосатом перед посевом подсолнечника в первой декаде апреля больше всего появлялось всходов гречишки выюнковой и амброзии полыннолистной с преобладанием последней и, благодаря тёплой погоде, появлялись всходы яровых поздних сорняков: ежовника обыкновенного и щирицы жминдовидной (приложение 15).

Перед посевом подсолнечника в третьей декаде апреля также больше было всходов яровых ранних сорняков с преобладанием амброзии полыннолистной, меньше было яровых поздних и зимующих сорняков. Во второй декаде мая больше всходили яровые поздние сорняки, среди которых преобладал портулак огородный. При отсутствии предпосевной обработки глифосатом больше всего сорняков всходило перед посевом 5-10 апреля с преобладанием яровых ранних сор-

няков, существенно меньше сорняки всходили перед майским сроком сева, и не появлялись они до посева подсолнечника 25-30 апреля.

В 2019 году после обработки глифосатом во все сроки сева появлялось от 1,1 до 3,5 шт./м² всходов сорняков, что обусловлено снижением среднесуточной температуры воздуха в первой и третьей декадах апреля по сравнению с 2018 годом на 1,6-0,7 °С (таблица 23).

Таблица 23. Влияние сроков сева и глифосата на количество всходов сорняков от обработки гербицидом до посева подсолнечника в 2019 г., шт./м²

Срок сева	Гербицид			
	контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля	3,4	1,4	1,2	1,3
25-30 апреля	0	2,4	1,9	1,1
15-20 мая	0	2,5	3,0	3,5

На контрольном варианте, где перед посевом подсолнечника глифосат не применяли, сорные растения всходили только при первом сроке сева. Во второй и третий сроки всходов сорняков не было, так как в это время произрастало большое количество с хорошо развитой надземной массой зимующих сорняков, которые затеняли поверхность почвы, чем препятствовали появлению новых всходов.

В этот год при посеве подсолнечника 5-10 апреля после предпосевной обработки глифосатом появлялись единичные всходы зимующих сорняков (приложение 16), при посеве 25-30 апреля всходили зимующие, яровые ранние и вьюнок полевой, а в мае появлялись одиночные всходы подмаренника цепкого, амброзии полыннолистной, овса пустого, ежовника обыкновенного и вьюнка полевого.

В 2020 году количество появившихся всходов сорняков после предпосевной обработки глифосатом существенно не отличалось от предыдущего года, что также обусловлено более низкими среднесуточными температурами воздуха в предпосевные периоды всех сроков сева и наличием к третьему году применения технологии прямого посева растительных остатков предшествующей озимой пшеницы, затеняющих почву и таким образом препятствующих появлению всходов

сорных растений (таблица 24).

Таблица 24. Влияние сроков сева и глифосата на количество всходов сорняков от обработки гербицидом до посева подсолнечника в 2020 г., шт./м²

Срок сева	Гербицид			
	контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля	0,3	1,1	1,2	1,7
25-30 апреля	8,3	2,6	2,8	3,1
15-20 мая	0,3	2,8	2,9	3,1

В этот год во все сроки сева в основном всходили яровые ранние сорняки (приложение 17), из которых преобладали амброзия полыннолистная и гречишка вьюнковая.

Из-за неполной гибели сорняков после предпосевной обработки гербицидом сплошного действия и появления их всходов, перед посевом подсолнечника на всех вариантах опыта произрастали сорные растения, но засорённость участков существенно отличалась в зависимости от сроков сева и применения глифосата. После предпосевной обработки глифосатом в среднем за годы проведения исследований во все сроки сева подсолнечника произрастало от 5,3 до 11,8 шт./м² сорных растений с сырой массой от 0,7 до 3,4 г/м², что является очень слабым засорением (таблица 25).

В этих вариантах опыта во все сроки сева преобладали яровые ранние сорняки, из которых преобладающей являлась амброзия полыннолистная, составляющая 80,7-81,3 % от общего количества сорной растительности (приложение 18). Ещё одним яровым ранним сорным растением, произрастающим во все сроки сева, была гречишка вьюнковая, доля которой в фитоценозе сорных растений составляла 6,6-8,1 %. Доля зимующих сорняков, из которых больше встречались подмаренник цепкий и фиалка полевая, была очень маленькой, а при севе подсолнечника во второй декаде мая они во все годы проведения опытов отсутствовали.

На контрольном варианте без предпосевной обработки глифосатом количество и сырая масса сорняков была существенно больше и возрастала от раннего к

более поздним срокам сева (см. таблицу 25).

Таблица 25. Влияние сроков сева и глифосата на количество и сырую массу биологических групп сорняков перед посевом подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорняков	Гербицид			
	контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля				
Зимующие	17,1/20,5	0,8/0,3	0,8/0,3	0,8/0,4
Яровые ранние	55,0/6,9	8,0/0,7	7,3/0,4	6,6/0,4
Яровые поздние	0	0	0	0
Многолетние	0,3/0,1	0,1/0,1	0	0
Итого	72,4/27,5	8,9/1,1	8,1/0,7	7,4/0,8
25-30 апреля				
Зимующие	42,1/65,3	1,1/0,7	1,5/0,7	1,3/1,1
Яровые ранние	99,1/34,6	10,4/2,5	8,7/1,7	8,6/1,9
Яровые поздние	0	0,1/0,2	0,2/0,2	0,3/0,2
Многолетние	0	0	0,1/0,1	0,1/0,1
Итого	141,2/99,9	11,8/3,4	10,6/2,7	10,4/3,3
15-20 мая				
Зимующие	21,4/227,3	0	0	0
Яровые ранние	68,1/156,4	3,6/0,9	3,3/0,8	3,1/0,7
Яровые поздние	1,0-2,0	1,4/0,4	1,6/0,4	1,5/0,3
Многолетние	1,8/11,5	0,3/0,1	0,5/0,1	0,8/0,1
Итого	92,3/397,2	5,3/1,4	5,4/1,3	5,4/1,1

Примечание: – в числителе количество сорняков, шт./м²,
в знаменателе сырая масса сорняков, г/м²

При первом сроке сева количество сорных растений составляло 72,4 шт./м² с сырой массой 27,5 г/м², что по классификации А.М. Туликова (1974) является слабым засорением. Перед посевом подсолнечника в третьей декаде апреля и во второй декаде мая их количество и особенно сырая масса увеличивались до 141,2

шт./м² и 397,2 г/м², что классифицируется как среднее засорение сорными растениями. Во все сроки сева произрастали зимующие и яровые ранние сорняки, из которых явное преимущество было за последними. Яровые поздние сорняки перед посевом подсолнечника в апрельские сроки сева отсутствовали, и появлялись ко второй декаде мая, многолетний сорняк вьюнок полевой встречался отдельными растениями. Из зимующих сорняков делянки засоряли все встречающиеся в опыте виды этой биологической группы, но чаще всего встречались консолида великолепная, подмаренник цепкий и фиалка полевая (см. приложение 18). Среди яровых ранних сорняков во все сроки сева подавляющее преимущество по количеству и сырой массе имела амброзия полыннолистная, потом гречишка вьюнковая, дымянка Шлейхера, овёс пустой и марь белая. Из яровых поздних сорняков перед посевом подсолнечника 15-20 мая отдельными растениями произрастали ежовник обыкновенный, портулак огородный, щирица жминдовидная и запрокинутая.

В годы исследований засорённость делянок перед посевом подсолнечника имела свои особенности, на которые существенное влияние оказывала предпосевная обработка гербицидом сплошного действия. Так в 2018 году, когда в первый год применяли технологию прямого посева, в течение недели после опрыскивания глифосатом всходили сорняки в большом количестве в дополнение к выжившим после обработки глифосатом, засорённость составила 16,3-21,3 шт./м² сорных растений при севе в первой декаде апреля, 21,6-25,2 шт./м² при севе в третьей декаде апреля и 8,1-9,6 шт./м² при севе 15-20 мая (приложение 19).

На делянках необрабатываемых глифосатом засорённость перед посевом подсолнечника в первой декаде апреля и во второй декаде мая составляла 121,4 и 163,6 шт./м² сорных растения, что соответствовало средней засорённости, а при севе в третьей декаде апреля количество вегетирующих сорняков увеличилось до 245,9 шт./м² и характеризовалось как сильная засорённость.

Во всех вариантах опыта в этот год больше всего произрастало амброзии полыннолистной, но её количество на контроле было существенно больше, чем после предпосевной обработки глифосатом. На втором месте была гречишка

вьюнковая, а из зимующих сорняков чаще других встречался подмаренник цепкий. Из яровых поздних сорняков произрастали в основном ежовник обыкновенный и щирица жминдовидная, которые в апрельские сроки сева произрастали отдельными растениями, а при посеве 15-20 мая их количество увеличивалось.

В 2019 году количество и сырая масса сорных растений на второй год освоения технологии были существенно меньше и после предпосевного опрыскивания глифосатом засорённость характеризовалась как очень слабая, а без предварительного применения гербицида как слабая (приложение 20). В этот год подавляющее большинство сорняков также было растениями амброзии полыннолистной, на втором месте была гречишка вьюнковая. Из зимующих сорняков чаще встречались консолида великолепная, подмаренник цепкий и фиалка полевая, количество яровых поздних сорняков увеличивалось к майскому сроку сева, из которых больше было портулака огородного и щирицы жминдовидной.

На третий год освоения технологии, пришедшийся на 2020 год, закономерности по количеству и сырой массе сорняков перед посевом подсолнечника остались те же – очень слабая засорённость после опрыскивания делянок глифосатом и средняя без его применения (приложение 21) с преобладанием амброзии полыннолистной и гречишки вьюнковой, относящихся к яровым ранним сорнякам.

Таким образом, после обработки глифосатом и до посева подсолнечника появляются всходы сорных растений. Во все сроки сева больше всего всходят яровые ранние сорняки, среди которых преобладает амброзия полыннолистная. Зимующие сорняки (подмаренник цепкий, фиалка полевая) появляются отдельными растениями в апрельские сроки сева, а яровые поздние (портулак огородный, ежовник обыкновенный, щирица жминдовидная) в третьей декаде апреля и во второй декаде мая. Тем не менее, засорённость перед посевом подсолнечника во все сроки сева и годы исследований после опрыскивания глифосатом была очень слабой, а при отказе от его применения увеличивалась до слабой при посеве подсолнечника 5-10 апреля и 15-20 мая и средней в третьей декаде апреля.

В фазе полных всходов подсолнечника в среднем за годы проведения опыта больше всего сорняков произрастало при посеве культуры в третьей декаде апре-

ля без предпосевной обработки глифосатом – 123,7 шт./м², что соответствовало средней засорённости (таблица 26).

Таблица 26. Влияние сроков сева и гербицидов на количество и сырую массу биологических групп сорняков в фазе полных всходов подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

(Дридигер, Горшкова, 2020-1)

Биологическая группа сорняков	Гербицид			
	контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля				
Зимующие	17,0/72,7	6,0/3,1	5,7/3,4	7,0/8,3
Яровые ранние	58,0/39,0	38,0/6,2	26,7/3,1	40,7/7,6
Яровые поздние	0	2,0/1,8	1,3/0,6	0,7/0,8
Многолетние	5,0/1,7	1,3/1,3	1,7/1,0	0,3/0,3
Итого	80,0/111,3	47,3/12,4	35,3/8,2	48,7/17,0
25-30 апреля				
Зимующие	27,7/155,5	5,3/5,0	1,7/6,1	4,7/6,4
Яровые ранние	96,0/124,9	36,3/13,3	23,3/9,2	20,3/9,4
Яровые поздние	0	1,3/1,2	0	1,7/0,8
Многолетние	0	0	1,3/2,9	0,7/2,4
Итого	123,7/280,7	42,9/19,5	26,3/18,2	27,3/19,0
15-20 мая				
Зимующие	21,0/258,1	0,3/0,3	2,3/1,3	0
Яровые ранние	53,0/232,7	8,3/5,5	4,3/3,1	9,0/3,8
Яровые поздние	1,7/1,3	21,7/1,9	0,3/0,3	31,7/3,8
Многолетние	1,0/6,3	1,3/3,3	1,0/2,0	3,3/4,3
Итого	76,7/498,4	31,7/11,1	8,0/6,8	44,0/12,0

Примечание: – в числителе количество сорняков, шт./м²,
в знаменателе сырая масса сорняков, г/м²

При посеве в первой декаде апреля и во второй декаде мая всходы были засорены в слабой степени, а после применения глифосата на всех сроках сева засо-

рённость была очень слабой.

При севе подсолнечника в первой декаде апреля наибольшей засорённостью характеризовался контрольный вариант – 80,0 шт./м² сорных растений, относящихся к зимующим, яровым ранним и многолетним биологическим группам. Большая часть сорных растений (58,0 шт./м² или 72,5 % от общего количества) была представлена яровыми ранними видами, среди которых преобладающими были амброзия полыннолистная и гречишка выюнкковая, а дымянка Шлейхера и овёс пустой произрастали в единичных экземплярах (приложение 22). Следует отметить, что, несмотря на большее количество яровых ранних сорняков, их сырая надземная масса не была преобладающей. Гораздо большую надземную массу имели зимующие сорняки – 72,7 г/м² или 64,2 % от общей массы сорных растений при их численности 17,0 шт./м². Такие виды сорных растений как консолида великолепная, подмаренник цепкий и мак-самосейка формировали 21,6; 16,4 и 15,2 % от общей массы сорных растений. Преобладание зимующих сорных растений над яровыми ранними объясняется появлением всходов зимующих сорняков в осенние месяцы, за которые они успевают сформировать розетку или побег до наступления холодов, поэтому весной при возобновлении вегетации они обладают существенно большей вегетативной массой по сравнению с яровыми ранними видами, которые только взошли.

Применение гербицида сплошного действия перед севом подсолнечника в первой декаде апреля обеспечивало снижение засорённости в фазе полных всходов до 47,3 шт./м². При этом, как и на контрольном варианте, преобладали растения, относящиеся к яровым ранним (80,3 % от общего количества) – амброзия полыннолистная, гречишка выюнкковая и овёс пустой, произрастающий в единичных экземплярах. Дымянка Шлейхера, присутствовавшая на контроле, после применения гербицида сплошного действия отсутствовала. За счет увеличения количества яровых ранних сорняков доля зимующих сорных растений, среди которых преобладающими были подмаренник цепкий и фиалка полевая, снизилась до 12,7 %, что было на 8,5-9,5 % ниже по сравнению с контролем.

Помимо подмаренника цепкого и фиалки полевой зимующие сорняки были

представлены васильком синим, консолидой великолепной и маком-самосейкой. Лисохвост полевой, произрастающий на контрольном варианте, после применения гербицида сплошного действия отсутствовал.

Опрыскивание поверхности почвы баковой смесью почвенных гербицидов после сева подсолнечника в первой декаде апреля снижало засорённость посевов в фазе полных всходов до 35,3 шт./м² сорных растений. В большей степени почвенный гербицид оказывал влияние на появление всходов амброзии полыннолистной – их было на 8,4-11,0 шт./м² меньше по сравнению с посевами, возделываемыми с применением только гербицида сплошного действия. Также применение почвенного гербицида уменьшало количество появившихся всходов подмаренника цепкого и гречишки вьюнковой. При этом сырая надземная масса сорных растений при применении почвенного гербицида была наименьшей – 8,2 г/м², что на 33,9 % ниже по сравнению с посевами, перед севом которых применяли только глифосат.

При проведении сева подсолнечника в третьей декаде апреля засорённость контрольного варианта была выше по сравнению с севом в первой декаде и составляла 123,7 шт./м² сорных растения с массой 280,4 г/м². Видовой состав произрастающей сорной растительности практически не отличался от раннего срока сева. Различия состояли лишь в появлении единичных экземпляров ярутки полевой и отсутствии овса пустого и вьюнка полевого. Преобладающими, как и при раннем сроке сева, были яровые ранние сорняки (77,6 % от общего количества сорных растений), среди которых большую часть занимали растения амброзии полыннолистной – 65,2 %. Однако большей вегетативной массой, равной 155,5 г/м², обладали зимующие сорные растения – среди них большую массу образовали консолида великолепная (21,2 г/м²), лисохвост полевой (28,0 г/м²), подмаренник цепкий (26,3 г/м²) и фиалка полевая (35,0 г/м²) (см. приложение 22).

После применения гербицида сплошного действия засорённость снижалась до 27,3-43,0 шт./м² сорных растений с преобладанием яровых ранних сорняков – в основном амброзии полыннолистной. Количество зимующих сорных растений

составляло 4,7-5,3 шт./м² с массой 5,0-6,4 г/м², что было близко к значениям наблюдаемым при севе подсолнечника в первой декаде апреля.

Количество сорных растений, произрастающих в посевах подсолнечника, возделываемого с предпосевным применением глифосата и опрыскиванием делянок почвенным гербицидом после сева подсолнечника, составляло 26,3 шт./м² с сырой вегетативной массой 18,2 г/м², большая часть которых была представлена яровыми ранними сорняками – 22,3 шт./м² или 88,6 % от общего количества. Как и при севе подсолнечника в первой декаде апреля применение почвенного гербицида в третьей декаде апреля уменьшало количество зимующих сорных растений, в основном подмаренника цепкого, с 4,7-5,3 шт./м² до 1,7 шт./м².

Наибольшей засорённостью характеризовались посевы подсолнечника майского срока сева, возделываемые без применения гербицидов. Несмотря на то, что количество сорных растений на контроле этого срока сева было ниже на 47 шт./м² по сравнению с посевами третьей декады апреля, их надземная масса была существенно выше и составляла 498,4 г/м² (см. таблицу 26). Преобладающими, как и в более ранние сроки сева, были яровые ранние сорные растения, масса которых лишь немного уступала массе зимующих видов, что указывает на их активное развитие. Так общая масса яровых ранних сорняков составляла 232,7 г/м², с преобладанием амброзии полыннолистной (114,6 г/м²), гречишки выюнковой (84,9 г/м²) и дымянки Шлейхера (31,4 г/м²), а общая масса зимующих сорняков составляла 258,1 г/м², среди которых наибольшую долю занимали подмаренник цепкий (104,1 г/м²) и консолида великолепная – 49,8 г/м² (см. приложение 22). Другие виды зимующих сорняков развивали массу в пределах 4,7-25,3 г/м².

После применения гербицида сплошного действия, уничтожившего большое количество яровых ранних сорняков, всходивших вплоть до предпосевной гербицидной обработки в конце первой декады мая, к фазе полных всходов подсолнечника возшло 8,3-9,0 шт./м² яровых ранних сорняков, составляющих 20,4-26,2 % от общего количества сорных растений равного 31,7-44,0 шт./м². Большая часть этих всходов была представлена амброзией полыннолистной (6,0-7,0 шт./м²), в единичных экземплярах появлялись гречишка выюнковая и овёс пустой.

В отличие от апрельских сроков сева в посевах подсолнечника майского срока, возделываемого с применением гербицида сплошного действия, преобладали не яровые ранние сорные растения, а яровые поздние. Их численность в фазе полных всходов составляла 21,7-31,7 шт./м², или 68,4-72,0 % от общего количества произрастающей сорной растительности. Преобладающими среди них были портулак огородный, доля которого от яровых поздних сорняков составляла 92,4-95,4 %, ежовник обыкновенный, щирица запрокинутая и щирица жминдовидная произрастали в единичных экземплярах. Увеличение количества яровых поздних сорных растений мы связываем с малым количеством произрастающих яровых ранних сорняков, не препятствующих прорастанию семян яровых поздних видов.

Применение почвенного гербицида в посевах подсолнечника майского срока сева сдерживало появлением всходов яровых ранних и поздних сорных растений и обеспечивало самую низкую засорённость 8,0 шт./м², что на 23,7 шт./м² меньше по сравнению с посевами, возделываемыми с применением одного глифосата.

В годы исследований засорённость посевов подсолнечника в фазе всходов существенно отличалась, на что большое влияние оказывали погодные условия по годам освоения технологии прямого посева. В первый год её применения в условиях тёплой весны наблюдалась самая большая засорённость, которая по количеству сорняков при посеве в третьей декаде апреля без предпосевного опрыскивания глифосата была очень сильной – 227,0 шт./м², в первой декаде апреля и во второй декаде мая соответствовала средней степени – 142 и 124 шт./м² (приложение 23). Их сырая масса увеличивалась от 207,0 г/м² от первого срока сева до 228,1 ко второму и до 421,1 г/м² к майскому сроку сева.

Во все сроки сева по количеству и сырой массе преобладали яровые ранние сорняки, из которых больше всего было амброзии полыннолистной, в значительно меньшем количестве было гречишки вьюнковой и дымянки Шлейхера. В апрельские сроки сева произрастали зимующие сорняки, основными из которых были консолида великолепная, мак-самосейка и подмаренник цепкий, развивающиеся при небольшом своём количестве (от 2 до 6 шт./м²) сырую вегетативную мас-

су до 51,9 г/м².

После предпосевной обработки глифосатом засорённость всходов во все сроки сева была существенно меньше с преобладанием также амброзии полынно-листной, особенно в апрельские сроки сева. При посеве 15-20 мая появились всходы портулака огородного в количестве 62 шт./м², тогда как после опрыскивания почвенным гербицидом всходы этого сорняка не появлялись.

В 2019 и 2020 гг. сорняков во всех вариантах опыта было существенно меньше. В 2019 году, благодаря тёплой и продолжительной осени 2018 года, больше всего было зимующих сорняков, из которых по количеству и вегетативной массе преобладали консолида великолепная и подмаренник цепкий, а в мае к ним добавлялись лисохвост полевой, фиалка полевая и ярутка полевая (приложение 24). В 2020 году преимущество было за яровыми ранними сорняками, из которых больше всего было амброзии полыннолистной, на втором месте была гречишка вьюнковая (приложение 25). Яровые поздние и многолетние сорняки в этот год отсутствовали.

Таким образом, в фазе всходов подсолнечника наблюдался смешанный тип засорённости с преобладанием биологических групп или отдельных видов сорных растений, что сильно зависело от температуры воздуха весной и осенью предыдущего года. Основным сорным растением в посевах подсолнечника была амброзия полыннолистная, из зимующих сорняков чаще всего встречались консолида великолепная и подмаренник цепкий. Предпосевное опрыскивание глифосатом существенно снижало количество и вегетативную массу зимующих и яровых ранних сорняков, а применение почвенного гербицида после сева подсолнечника уменьшало появление всходов яровых ранних и поздних сорняков.

В фазе 3-4 пар настоящих листьев подсолнечника в среднем за годы исследований на фоне увеличения засорённости посевов, особенно по сырой надземной массе сорных растений во всех вариантах опыта, существенное влияние на количество и массу сорняков оказало предпосевное опрыскивание участков глифосатом. После применения этого гербицида от фазы всходов до 3-4 пар настоящих листьев во все сроки сева произошло увеличение численности и сырой массы

сорняков (приложение 26). В посевах, возделываемых без применения глифосата, наблюдалось значительно большее увеличение вегетативной массы сорных растений, что привело к их гибели из-за конкуренции за свет, влагу и элементы питания и снижению численности к фазе 3-4 пар настоящих листьев подсолнечника.

В посевах подсолнечника первой декады апреля, возделываемых без применения глифосата, при наблюдавшемся несущественном увеличении количества сорных растений (+2,2 шт./м²), в результате которого засорённость составила 82,2 шт./м², их сырая надземная масса увеличилась более чем в три раза и составила 380 г/м². Но в отличие от фазы всходов, когда большей вегетативной массой обладали зимующие сорные растения, в фазе 3-4 пар листьев масса зимующих и яровых ранних сорняков была практически одинаковой – 178,2 и 184,2 г/м² (таблица 27).

Среди зимующих сорных растений большую массу развивали максамосейка (74,7 г/м²), василёк синий (43,8 г/м²) и лисохвост полевой – 34,9 г/м² (приложение 27). Среди яровых ранних сорняков по сырой массе преобладала гречишка вьюнковая (95,8 г/м²), несмотря на то, что амброзия полыннолистная превосходила её по количеству растений – 46,6 против 12,3 шт./м².

После предпосевного опрыскивания глифосатом количество сорняков в посевах подсолнечника этого срока сева к фазе 3-4 пар настоящих листьев увеличилось на 26,2-34,8 шт./м² и составило 74,9-82,1 шт./м². Увеличение засорённости объясняется активным прорастанием семян амброзии полыннолистной (+16,0 шт./м²) и появлением всходов яровых поздних сорняков – ежовника обыкновенного, портулака огородного, щирицы жминдовидной и щирицы запрокинутой.

Применение почвенного гербицида на данном сроке сева обеспечивало снижение численности сорных растений до 55,7 шт./м² с сырой массой 92,9 г/м², что произошло за счёт уменьшения количества и массы амброзии полыннолистной и подмаренника цепкого.

При посеве подсолнечника в третьей декаде апреля количества сорных растений от фазы всходов уменьшилось со 123,7 до 99,6 шт./м², но их сырая надземная масса увеличилась до 437 г/м². Снижение численности сорняков связано с ги-

белью латука компасного, ярутки полевой и частично всходов яровых ранних сорняков, в основном амброзии полыннолистной (-20,4 шт./м²), что произошло из-за конкуренции между сорными растениями (см. таблицу 27).

Таблица 27. Влияние сроков сева и гербицидов на количество и сырую массу биологических групп сорняков в фазе 3-4 пар настоящих листьев подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорняков	Гербицид			
	контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля				
Зимующие	15,3/178,2	8,6/26,7	4,7/10,2	7,9/22,9
Яровые ранние	59,9/184,2	57,4/71,1	40,0/56,5	60,0/65,4
Яровые поздние	4,0/2,1	12,4/12,3	6,7/11,7	6,3/12,8
Многолетние	3,0/15,7	3,7/10,7	4,3/14,5	0,7/0,6
Итого	82,2/380,2	82,1/120,8	55,7/92,9	74,9/101,7
25-30 апреля				
Зимующие	26,7/213,0	5,9/29,9	2,3/15,1	5,6/18,2
Яровые ранние	72,6/222,6	33,6/46,2	36,6/48,1	34,5/33,8
Яровые поздние	0,3/1,0	7,4/6,0	3,0/4,4	7,6/11,5
Многолетние	0	0,7/3,0	1,3/14,3	3,0/12,4
Итого	99,6/436,6	47,6/85,1	43,2/81,9	50,7/75,9
15-20 мая				
Зимующие	7,9/202,4	0,3/0,3	0	0,3/0,3
Яровые ранние	55,7/686,2	8,0/7,8	8,3/6,9	11,3/10,6
Яровые поздние	7,0/57,9	36,4/31,3	2,3/3,0	37,7/28,5
Многолетние	1,3/8,6	3,3/13,0	3,3/10,0	3,3/6,7
Итого	71,9/955,1	48,0/52,4	13,9/19,9	52,6/46,1

*Примечание: – в числителе количество сорняков, шт./м²,
в знаменателе сырая масса сорняков, г/м²*

Несмотря на то, что количество яровых ранних сорных растений снижалось,

их сырая масса увеличилась до $222,6 \text{ г/м}^2$ и превосходила таковую у зимующих сорняков на $9,6 \text{ г/м}^2$.

В посевах подсолнечника, возделываемых с предпосевной обработкой гербицидом сплошного действия, также как и при раннем сроке сева наблюдалось увеличение количества всходов сорных растений за счёт продолжения прорастания семян яровых ранних и поздних сорняков. В результате этого большая часть сорных растений ($68,0-70,6 \%$ от общего количества сорняков) была представлена яровыми ранними сорняками, на долю яровых поздних приходилось $15,0-15,5 \%$.

Действие почвенного гербицида в посевах подсолнечника третьей декады апреля было несущественным – засорённость при его применении была практически такой же как и при применении глифосата – $43,2 \text{ шт./м}^2$, что всего лишь на $4,4-7,5 \text{ шт./м}^2$ сорных растений меньше.

В посевах подсолнечника майского срока сева на контрольном варианте в межфазный период «всходы – 3-4 пары листьев» наблюдалось незначительное снижение количества произрастающих сорняков до $72,0 \text{ шт./м}^2$ с увеличением их массы до $955,0 \text{ г/м}^2$. За этот период, длящийся около двух недель, масса яровых ранних сорных растений увеличилась на $453,5 \text{ г/м}^2$, в то время как масса зимующих сорняков, наоборот, уменьшилась на $55,7 \text{ г/м}^2$, что позволяет предположить угнетающее воздействие яровых ранних сорняков на зимующие, при условии их хорошего развития. Больше всего от межвидовой конкуренции с яровыми ранними сорняками пострадал подмаренник цепкий, его масса от 104 г/м^2 в фазе полных всходов подсолнечника снизилась до $32,4 \text{ г/м}^2$ в фазе 3-4 пар листьев (см. приложение 27) .

В посевах подсолнечника, возделываемых с применением глифосата, наблюдался рост засорённости на $8,6-16,3 \text{ шт./м}^2$ сорных растений, в результате появления всходов яровых поздних сорняков – ежовника обыкновенного, портулака огородного, щирицы жминдовидной и щирицы запрокинутой. Также появлялись всходы амброзии полыннолистной – $2-4 \text{ шт./м}^2$. Масса сорных растений на этом сроке сева при применении глифосата была ниже массы сорных растений, произрастающих в посевах подсолнечника апрельских сроков сева, и составляла $46,1-$

52,4 г/м² с преобладанием сырой массы яровых поздних сорняков (59,7-61,8 % от общей массы).

За период от всходов до 3-4 пар листьев в посевах подсолнечника, возделываемых с применением почвенного гербицида, засорённость увеличилась всего на 6 шт./м² сорных растения за счёт появления единичных всходов амброзии полыннолистной, портулака огородного, щирицы жминдовидной и вьюнка полевого. Вновь появившиеся сорные растения увеличили массу сорняков до 20 г/м².

В первый год применения технологии прямого посева засорённость подсолнечника в фазе 3-4 пар настоящих листьев была на всех вариантах опыта наибольшей по сравнению с последующими годами. В посевах подсолнечника первой декады апреля произрастало 114-154 шт./м² сорных растения с преобладанием амброзии полыннолистной – 71,4-77,3 % от общего их количества (приложение 28).

В посевах третьей декады апреля, в результате большего уничтожения гербицидом сплошного действия всходов яровых ранних сорняков, в том числе и амброзии полыннолистной, засорённость снизилась до 73-93 шт./м², тогда как в посевах контрольного варианта произрастало 177 шт./м² сорняков, имеющих вегетативную массу 540,7 г/м². В этот срок сева также основным представителем сорной растительности была амброзия полыннолистная.

В посевах подсолнечника майского срока сева, возделываемых с применением глифосата, засорённость в это время составляла 82-98 шт./м², из которых подавляющее большинство было портулаком огородным (75-83 шт./м²). Послепосевное опрыскивание почвенным гербицидом привело к отсутствию всходов портулака огородного и снижению количества сорняков до 7 шт./м², которыми была амброзия полыннолистная.

В 2019 году общая засорённость посевов подсолнечника в фазе 3-4 пар настоящих листьев была существенно меньше, но закономерности остались те же: предпосевное опрыскивание глифосатом приводило к существенному снижению численности и особенно сырой массы сорняков, а дополнительное применение почвенного гербицида предотвращало появление всходов яровых ранних и позд-

них сорняков, что приводило к ещё большему снижению засорённости посевов (приложение 29). В этот год в посевах подсолнечника всех сроков сева произрастали зимующие, яровые ранние и поздние сорняки, но больше всего было вьюнка полевого и амброзии полыннолистной.

В 2020 году в апрельские сроки преобладали яровые ранние сорняки, из которых больше всего было амброзии полыннолистной и гречишки вьюнковой (приложение 30). При майском сроке сева преобладала амброзия полыннолистная и возрастало количество яровых поздних сорняков, в основном портулака огородного. Из зимующих в апрельские сроки сева вегетировали лисохвост полевой и подмаренник цепкий, а вьюнок полевой отсутствовал в посевах всех сроков сева.

Таким образом, в фазе 3-4 пар настоящих листьев подсолнечника меньше всего были засорены посевы майского срока сева при предпосевном применении глифосата (от 14 до 53 шт./м²) с преобладанием яровых поздних сорняков, а при послепосевном опрыскивании участков баковой смесью почвенных гербицидов больше было яровых ранних сорняков. Во все годы исследований больше всего в посевах подсолнечника всех сроков произрастало амброзии полыннолистной, в отдельные годы увеличивалась численность гречишки вьюнковой, портулака огородного и вьюнка полевого, из зимующих чаще встречался подмаренник цепкий.

В литературе имеются весьма противоречивые мнения об эффективности почвенных гербицидов в технологии прямого посева. Ю.Я. Спиридонов с коллегами (2020) считают их не эффективными, так как эти гербициды необходимо заделывать в почву, в которой они создают «экран», предотвращающий появление всходов сорняков. В то же время, по мнению А.П. Кобака (2018) они довольно эффективные, объясняется это наличием на поверхности почвы растительных остатков, на которые попадают гербициды во время опрыскивания, и при выпадении осадков или утренней росы они смываются, проникают в почву и препятствуют появлению всходов сорных растений.

В наших опытах при севе подсолнечника в первой декаде апреля в среднем за годы исследований почвенный гербицид в течение 30 дней после его применения предотвратил появление всего 25,4 % всходов сорных растений, что является

очень низким показателем (таблица 28).

Таблица 28. Биологическая эффективность почвенного гербицида через 30 дней после применения в зависимости от сроков сева, % (среднее за 2018-2020 гг.)

(Горшкова, Дридигер, 2022)

Биологическая группа сорных растений	Срок сева подсолнечника		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие			
Василёк синий	0	100	–
Консолида великолепная	0	100	–
Латук компасный	–*	–	–
Лисохвост полевой	–	70,0	–
Мак-самосейка	–	0	–
Подмаренник цепкий	51,1	75,0	–
Фиалка полевая	0	0	100
Ярутка полевая	–	–	–
Итого	5,0	61,0	100,0
Яровые ранние			
Амброзия полыннолистная	25,7	0	0
Гречишка вьюнковая	54,0	0	–
Дымянка Шлейхера	–	100	–
Марь белая	–	–	–
Овёс пустой	100	100	–
Итого	29,7	0	0
Яровые поздние			
Ежовник обыкновенный	100	57,1	100
Портулак огородный	–	82,5	93,5
Щирица жминдовидная	46,2	–	82,4
Щирица запрокинутая	0	100	100
Итого	35,0	59,5	93,7
Всего	25,4	9,2	71,0

Примечание: – - сорные растения данного вида отсутствовали на контроле и при применении почвенного гербицида*

Гербицид предотвратил появление всходов овса пустого из яровых ранних и

ежовника обыкновенного из яровых поздних сорняков. В то же время гербицид на 46,2-54,0 % снижал количество появившихся всходов подмаренника цепкого, амброзии полыннолистной, гречишки вьюнковой и щирицы жминдовидной и абсолютно не препятствовал появлению всходов василька синего, консолиды великолепной и фиалки полевой из зимующих и щирицы запрокинутой из яровых поздних сорняков.

Биологическая эффективность почвенного гербицида в посевах подсолнечника третьей декады апреля была наименьшей и составила всего 9,2 %. Большую эффективность гербицид проявил против зимующих и яровых ранних сорняков – 61,0 и 59,5 %. Из зимующих он полностью предотвратил появление всходов василька синего и консолиды великолепной, на 70 и 75 % снизил полевую всхожесть лисохвоста полевого и подмаренника цепкого и совершенно не препятствовал появлению всходов фиалки полевой. Из яровых поздних сорняков почвенный гербицид существенно снизил количество всходов ежовника обыкновенного и портулака огородного и полностью сдержал появление всходов щирицы запрокинутой.

Количество яровых ранних сорных растений, несмотря на сдерживание появления всходов дымянки Шлейхера и овса пустого, увеличивалось за счет появления большого количества всходов амброзии полыннолистной и гречишки вьюнковой, что и стало причиной в целом очень низкой эффективности почвенного гербицида при этом сроке сева подсолнечника.

Более эффективным было действие почвенного гербицида при посеве подсолнечника во второй декаде мая, где на фоне более низкой засоренности по сравнению с апрельскими сроками сева он предотвратил появление всходов фиалки полевой, ежовника обыкновенного и щирицы запрокинутой и существенно снизил полевую всхожесть портулака огородного и щирицы жминдовидной. В то же время почвенный гербицид не препятствовал появлению всходов амброзии полыннолистной, которая и стала преобладающим сорняком посевов подсолнечника во все сроки сева.

Отсутствие негативного воздействия действующих веществ почвенных гер-

бицидов на растения амброзии полыннолистной наблюдались не только в наших исследованиях. Так Л.П. Есипенко (2018) изучил влияние гербицидов на основе 10 различных действующих веществ (диметенамид-П, оксифлуорфен, пендиметален, прометрин, пропизахлор, С-метолахлор, С-метолахлор-тербутилазин, флуорхлоридон, флумиоксазин и трифлуралин), среди которых были и изучаемые нами (диметенамид-П и прометрин) в посевах подсолнечника, возделываемого по технологии, включающей в себя обработку почвы, и пришёл к выводу, что почвенные гербициды на основе этих действующих веществ малоэффективны в борьбе с растениями амброзии полыннолистной.

В.Н. Мороховец с коллегами (2018) также указывают на то, что почвенные гербициды не оказывают влияния на динамику формирования всходов амброзии полыннолистной. В их исследованиях всходы сорняка появлялись в таком же количестве и за тот же период времени, что и всходы на контрольном варианте. При этом всходы, появившиеся после внесения гербицидов, ничем не отличались от всходов на контроле, у них была такая же высота, форма и окраска семядольных листьев. Симптомы токсического действия почвенных гербицидов проявлялись позже – в период формирования растениями амброзии полыннолистной первой пары настоящих листьев. На фоне нормально развитых сорных растений контрольного варианта у растений подверженных действию гербицидов наблюдались следующие симптомы: остановка в росте, отсутствие способности сформировать первую пару настоящих листьев, обширные повреждения листовых пластинок в виде некротических пятен с подсыхающими краями, осветление, вплоть до полного обесцвечивания, семядольных и первой пары настоящих листьев.

Стоит отметить, что производители почвенных гербицидов, действующими веществами которых являются прометрин и диметенамид-П, в частности «Прометрин» и «Фронтьер Оптима», не указывают амброзию полыннолистную в списке видов сорных растений, подвергающихся уничтожению (Средства защиты растений. Каталог Агрорус и Ко, 2022; Рекомендации по применению препаратов BASF для защиты подсолнечника в России, 2022).

В годы исследований эффективное действие почвенного гербицида по пре-

дотвращению появления всходов сорных растений существенно различалось. В 2018 году при посеве подсолнечника 5-10 апреля количество взошедших сорняков под воздействием гербицида в целом снизилось на 25,2 %, что явно не достаточно для предотвращения засорения посевов сорняками (приложение 31). При посеве 25-30 апреля почвенный гербицид предотвратил появление отдельных видов сорных растений, но абсолютно не сдержал появление всходов мака-самосейки, ярутки полевой, гречишки вьюнковой и особенно амброзии полыннолистной, массовое появление которых привело к увеличению в целом засорённости посевов во время действия гербицида, что и привело к его нулевой эффективности. При посеве 15-20 мая почвенный гербицид предотвратил появление всходов поздних яровых сорняков и, опять же, не препятствовал появлению амброзии полыннолистной, количество всходов которой было небольшим, что и обеспечило высокую эффективность гербицида – 91,5 % при этом сроке сева.

В 2019 году почвенный гербицид был более эффективным при посеве подсолнечника в третьей декаде апреля (83,3 %), предотвратив появление всех видов сорных растений, кроме амброзии полыннолистной (приложение 32). В первой декаде апреля эффективность гербицида была самой низкой из-за появления всходов подмаренника цепкого – 14,3 %. При посеве во второй декаде мая она составила 52,0 %, опять же из-за появления всходов амброзии полыннолистной.

В 2020 году биологическая эффективность гербицида во все сроки сева была очень низкой и находилась в пределах от 20,0 до 38,9 % (приложение 33). Это произошло из-за появления всходов амброзии полыннолистной во все сроки сева, гречишки вьюнковой в апрельские сроки и поздних яровых сорняков (портулак огородный и щирица жминдовидная) при посеве в третьей декаде апреля и во второй декаде мая.

Нами был проведен корреляционный анализ зависимости биологической эффективности почвенного гербицида от погодных условий. Установлена средняя положительная корреляционная зависимость ($r = 0,626$) эффективности почвенного гербицида от выпадающих в день обработки и на следующий день осадков. Среднесуточная же температура воздуха и его относительная влажность никакого

влияния на действие почвенного гербицида не оказывали.

Однако заранее определить дни выпадения осадков, чтобы в это время провести опрыскивание почвенным гербицидом при очень слабом по точности прогнозе погоды, особенно на продолжительное время, не представляется возможным. Кроме того, при посеве подсолнечника на больших площадях его сев и, следовательно, сроки опрыскивания почвенным гербицидом весьма продолжительные, что также делает невозможным его применение во время выпадения осадков, которые к тому же при более высокой интенсивности могут полностью остановить полевые работы.

Влияния же более продолжительного периода сырой погоды с более высокой относительной влажностью воздуха до и после применения почвенного гербицида не наблюдалось. Так в 2018 году при посеве подсолнечника во второй декаде мая среднесуточная температура воздуха за 7 дней до и после посева и опрыскивания гербицидом составляла 17-19 °С и выпало 20 мм осадков, эффективность гербицида составила 91,5 %, а в 2020 году при посеве культуры в третьей декаде апреля температура воздуха была такой же и выпало 30 мм осадков, при этом почвенный гербицид не допустил появления всего 20,0 % всходов сорных растений.

Большее влияние погодные условия оказывали на появление всходов тех или иных видов сорных растений, от чего во многом зависела эффективность почвенного гербицида. При создании благоприятных условий для прорастания устойчивых к воздействию гербицида подмаренника цепкого, фиалки полевой, гречишки вьюнковой, портулака огородного, щирицы жминдовидной и особенно амброзии полыннолистной эффективность почвенного гербицида существенно снижалась. При благоприятных условиях для появления всходов слабоустойчивых видов сорных растений против действия почвенного гербицида его эффективность увеличивалась.

Можно отметить более высокую эффективность почвенного гербицида против яровых поздних сорняков при посеве подсолнечника во второй декаде мая, когда предпосевным опрыскиванием глифосатом уничтожаются всходы зимую-

щих и яровых ранних сорняков. Но почвенный гербицид применяется до появления всходов сорняков, и предвидеть какие их виды могут всходить, особенно в первые три года освоения технологии прямого посева, практически невозможно.

Таким образом, при посеве подсолнечника после озимой пшеницы, оставляющей большое количество растительных остатков на поверхности почвы, применять почвенные гербициды в первые три года освоения технологии прямого посева не целесообразно, так как из-за невозможности заделывать гербицид в почву и его попадания на растительные остатки снижается его эффективность. Особенно слабой она является по предотвращению появления всходов подмаренника цепкого, фиалки полевой, гречишки вьюнковой, портулака огородного, щирицы жминдовидной, и самой устойчивой против действия почвенных гербицидов является амброзия полыннолистная.

В фазе бутонизации подсолнечника количество сорняков в посевах всех сроков уменьшалось из-за гибели части из них. Происходило это из-за возрастающей конкуренции развивающихся растений подсолнечника за свет, влагу и пищу и межвидовой борьбы между самими сорными растениями. В то же время вегетативная масса сорняков существенно увеличивалась (таблица 29).

В апрельские сроки сева при общем снижении численности сорняков их сырая масса увеличилась в 2-3 раза. Из всех видов сорных растений подавляющее большинство по количеству и надземной массе занимала амброзия полыннолистная (приложение 34). Допосевное применение глифосата, опрыскивание почвенным гербицидом после посева и Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 настоящих листьев существенно снижало численность и сырую массу этого сорняка, но, тем не менее, амброзия полыннолистная была основным сорным растением в посевах.

В посевах вегетировали и другие сорняки. Из зимующих это были в основном подмаренник цепкий и фиалка полевая, из яровых ранних гречишка вьюнковая, из яровых поздних – ежовник обыкновенный и портулак огородный, из многолетних – вьюнок полевой. Но их доля в агрофитоценозе была значительно меньше.

При посеве подсолнечника 15-20 мая больше всего было яровых ранних и

яровых поздних сорняков (см. таблицу 29).

Таблица 29. Влияние сроков сева и гербицидов на количество и сырую массу биологических групп сорняков в фазе бутонизации подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорняков	Гербицид			
	контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля				
Зимующие	4,1/35,5	2,9/34,0	2,0/8,9	2,0/16,7
Яровые ранние	63,3/884,3	50,7/453,6	33,7/423,3	30,0/103,8
Яровые поздние	6,6/18,5	13,0/45,3	7,0/12,7	0
Многолетние	2,3/18,0	1,3/15,3	2,0/10,7	0,7/2,7
Итого	76,3/956,3	67,9/548,2	44,7/455,6	32,7/123,2
25-30 апреля				
Зимующие	6,7/255,4	2,3/6,8	0,6/9,4	0
Яровые ранние	63,3/908,8	14,4/388,5	9,4/271,4	26,0/74,0
Яровые поздние	1,6/3,9	9,6/69,6	4,0/52,0	17,3/24,7
Многолетние	0,7/6,0	0	1,0/2,7	1,0/5,0
Итого	72,3/1174,1	26,2/464,9	15,0/335,5	44,3/103,7
15-20 мая				
Зимующие	2,4/49,6	0	0	0
Яровые ранние	54,6/1176,1	11,3/152,5	8,7/195,0	6,6/38,3
Яровые поздние	4,9/314,4	22,4/185,9	6,3/32,2	31,1/136,2
Многолетние	1,7/18,4	0,3/27,7	2,0/10,0	0,7/5,3
Итого	63,6/1558,5	34,0/366,1	17,0/237,2	38,4/179,8

*Примечание: – в числителе количество сорняков, шт./м²,
в знаменателе сырая масса сорняков, г/м²*

Из яровых ранних также больше всего было амброзии полыннолистной, отдельными растениями встречались гречишка вьюнковая и марь белая (см. приложение 34). Из яровых поздних сорняков больше было ежовника обыкновенного,

портулака огородного и щирицы запрокинутой. Следует отметить, что предпосевное применение глифосата существенно уменьшило количество и сырую массу сорняков и полностью предотвратило произрастание зимующих сорняков, а дополнительное опрыскивание почвенным гербицидом и Евро-Лайтнингом привело к дальнейшему уменьшению засорённости посевов подсолнечника.

Погодные условия, сроки сева и применяемые гербициды оказали существенное влияние на засорённость подсолнечника в годы исследований. В 2018 году на всех вариантах опыта больше всего было амброзии полыннолистной, особенно много её было на контрольном варианте, где гербициды не применяли (приложение 35).

В этот год после применения глифосата зимующие сорняки в фазе бутонизации практически отсутствовали. Из яровых ранних сорняков после амброзии полыннолистной больше всего было гречишки вьюнковой, из яровых поздних – ежовника обыкновенного и портулака огородного, особенно при майском сроке сева. Допосевное опрыскивание глифосатом существенно снижало засорённость посевов, а дополнительное применение Евро-Лайтнинга и особенно почвенного гербицида приводило к ещё большему уменьшению численности и сырой массы сорняков, что произошло из-за уменьшения количества всходов в основном амброзии полыннолистной и портулака огородного.

В 2019 году засорённость посевов подсолнечника в фазе бутонизации по всем вариантам опыта была существенно меньше, но также по всем вариантам опыта преобладала амброзия полыннолистная (приложение 36). Высокую эффективность против сорных растений показали глифосат во все сроки сева, почвенный гербицид и Евро-Лайтнинг при посеве подсолнечника в третьей декаде апреля и второй декаде мая.

В 2020 году к этому времени во всех вариантах опыта отсутствовали зимующие сорняки и вьюнок полевой, относящийся к многолетним сорнякам (приложение 37). Закономерности же по эффективности применяемых гербицидов были такими же, как и в 2019 году.

Следует отметить, что в целом при увеличившейся сырой надземной массе

сорных растений от фазы 3-4 пар настоящих листьев до бутонизации подсолнечника, их доля в агрофитоценозе по всем вариантам опыта уменьшалась, что объясняется нарастанием вегетативной массы культурных растений в это время вегетации. Больше всего сорняков было на контрольных вариантах, где гербициды не применяли, и их доля в агроценозах увеличивалась от раннего срока сева к позднему с 56,1 % до 69,8 %, что по классификации Ю.А. Спиридонова с коллегами (2009) является очень сильным засорением посевов подсолнечника (приложение 38).

Применение глифосата снижало долю сорняков в агроценозах с 34,4 %, что считается сильным засорением, в посевах подсолнечника первой декады апреля до 16,3 %, характеризующих засорённость как среднюю, в посевах майского срока. Ещё меньше была доля сорняков при дополнительном применении почвенного гербицида, и самой маленькой она была после применения Евро-Лайтнинга – 7,2-9,5 %, что говорит о слабой засорённости посевов в фазе бутонизации подсолнечника после опрыскивания этим гербицидом в фазе 4-5 настоящих листьев.

В фазе цветения подсолнечника доля сорняков в агроценозах уменьшалась по всем вариантам опыта. Засорённость посевов первой декады апреля, возделываемых без применения гербицидов, была сильной с долей массы сорных растений от общей массы агроценоза равной 28,9 %, и увеличилась до очень сильной (41,6 %) при посеве во второй декаде мая. Следует отметить, что на контроле во все фазы роста и развития подсолнечника доля сорняков от первого к третьему сроку сева увеличивается, а при применении гербицидов уменьшается.

После предпосевного опрыскивания глифосатом доля сорняков от общей массы агроценоза в посевах первой декады апреля составляла 23,3 % (сильная засорённость), а при посеве 15-20 мая всего 9,0 %, что указывает на слабую засорённость посевов. Аналогичная закономерность наблюдается и после совместного применения глифосата и почвенного гербицида. Однако наименьшей засорённостью агроценозов, характеризуемой как очень слабой, с долей массы сорных растений 4,2-5,4 % от общей массы, отличались посевы подсолнечника, возделываемые с применением гербицида сплошного действия до сева и Евро-Лайтнинга в

фазе 4-5 настоящих листьев.

То есть в первые три года освоения технологии прямого посева совместное применение глифосата с Евро-Лайтнингом обеспечивает снижение засорённости подсолнечника до очень слабой степени, когда сорняки не способны составить культурным растениям конкуренцию в борьбе за свет, влагу и элементы питания и оказать отрицательное влияние на рост, развитие и урожайность культуры. Такую же высокую эффективность в борьбе с сорно-полевой растительностью обеспечивает совместное применение почвенного гербицида и глифосата, и даже самостоятельное применение гербицида сплошного действия при посеве подсолнечника во второй декаде мая.

Снижение доли сорных растений в фазе цветения произошло с одной стороны за счёт увеличивающейся вегетативной массы растений подсолнечника, с другой – из-за снижения сырой надземной массы сорняков, объясняемого увеличившейся конкурентоспособностью культурных растений по отношению к сорнякам. В среднем за годы исследований снижение численности и сырой надземной массы сорных растений наблюдалось по всем вариантам опыта (таблица 30). Однако, при общей тенденции снижения засорённости, самой большой во все сроки сева она была на контроле, где гербициды не применяли. При этом количество и особенно сырая масса сорняков увеличивалась от раннего к позднему сроку сева подсолнечника.

Предпосевное опрыскивание глифосатом снижало количество и сырую массу сорных растений во все сроки сева, но эффективность этого препарата увеличивалась от первого к третьему сроку, когда количество вегетирующих сорняков снижалось от 75,3 до 30,7 шт./м² и их сырая масса уменьшалась от 857,8 до 410,6 г/м², или в 2,1 раза.

Применение почвенного гербицида, за счёт сдерживания прорастания семян сорняков на начальных этапах органогенеза подсолнечника, и Евро-Лайтнинга, за счёт уничтожения произрастающих сорняков, обеспечивало в фазе цветения существенно меньшую засорённость по сравнению с контролем и предпосевным применением только гербицида сплошного действия во все сроки сева.

Таблица 30. Влияние сроков сева и гербицидов на количество и сырую массу биологических групп сорняков в фазе цветения подсолнечника (среднее за 2018–2020 гг.)

(Дридигер, Горшкова, 2020-2)

Биологическая группа сорняков	Гербицид			
	контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля				
Зимующие	2,3/27,7	3,2/22,8	0,6/2,3	0,6/5,4
Яровые ранние	69,9/941,5	66,1/784,0	34,3/724,4	36,3/160,9
Яровые поздние	0,3/0,3	5,3/36,3	4,7/7,9	0,7/1,1
Многолетние	5,3/52,5	0,7/14,7	0	1,7/4,0
Итого	77,8/1022,0	75,3/857,8	39,5/734,6	39,3/171,4
25-30 апреля				
Зимующие	3,7/86,1	1,3/4,6	0,3/2,0	0
Яровые ранние	77,7/922,7	10,0/475,9	17,7/510,4	33,0/142,3
Яровые поздние	5,3/20,5	27,4/105,0	4,7/16,9	9,0/7,4
Многолетние	0,7/3,3	0,3/1,3	0,3/0,7	0,3/0,3
Итого	87,4/1032,6	39,0/586,8	23,0/530,0	42,3/150,0
15-20 мая				
Зимующие	1,0/11,2	0	0	0
Яровые ранние	61,3/1252,0	7,6/164,1	11,6/233,7	13,3/70,3
Яровые поздние	11,0/414,2	22,8/216,5	5,7/80,6	47,7/205,4
Многолетние	1,0/19,6	0,3/30,0	1,7/13,3	0,7/2,7
Итого	74,3/1697,0	30,7/410,6	19,0/327,6	61,7/278,4

*Примечание: – в числителе количество сорняков, шт./м²,
в знаменателе сырая масса сорняков, г/м²*

Но после применения почвенного гербицида на фоне предпосевного опрыскивания глифосатом наблюдалось существенное уменьшение численности сорняков во все сроки сева, тогда как их сырая надземная масса, особенно в апрель-

ские сроки, была практически такой же, как и после применения одного глифосата. После опрыскивания Евро-Лайтнингом наблюдалось существенное снижение вегетативной массы сорняков, что являлось следствием воздействия гербицида, тогда как их численность, особенно при майском сроке сева была больше чем после применения даже одного глифосата.

В среднем за годы проведения опытов, из произрастающих в посевах подсолнечника сорняков, больше всего по количеству и сырой надземной массе во все сроки сева культуры было амброзии полыннолистной (приложение 39). В апрельские сроки сева в посевах присутствовали зимующие сорняки, которые по количеству и массе существенно уступали яровым ранним и поздним сорнякам, произрастающих в посевах подсолнечника всех сроков сева и применяемых гербицидов.

Из яровых ранних сорняков в фазе цветения подсолнечника, кроме амброзии полыннолистной на всех вариантах опыта произрастала гречишка выюнквая, отдельными растениями встречалась марь белая, которая развивала большую вегетативную массу. Из яровых поздних сорняков наиболее вредоносными, особенно в майский срок сева, были портулак огородный и щирица запрокинутая. В небольшом количестве во всех вариантах опыта произрастал выюнок полевой.

Предпосевное опрыскивание глифосатом при раннем сроке сева подсолнечника не привело к снижению численности и сырой массы сорняков, в том числе и амброзии полыннолистной. Произошло это из-за низких температур воздуха и почвы и появления всходов сорняков после применения глифосата, которые в начальные этапы роста и развития развивали большую надземную массу.

К моменту посева подсолнечника в третьей декаде апреля, и особенно, во второй декаде мая появлялись массовые всходы яровых ранних и поздних сорняков, которые до посева были уничтожены глифосатом. Поэтому количество и масса сорняков, в том числе и амброзии полыннолистной, в фазе цветения подсолнечника были в 2-4 раза меньше, чем на контроле, особенно при майском сроке сева.

Послепосевное опрыскивание почвенным гербицидов, благодаря сдержива-

нию появления всходов яровых ранних и поздних сорняков, привело к уменьшению их численности по сравнению с применением одного глифосата, а опрыскивание посевов Евро-Лайтнингом во время вегетации подсолнечника существенно снижало сырую надземную массу сорных растений. Больше всего эти гербициды были эффективны при майском сроке сева.

В 2018 году закономерности по засорённости посевов подсолнечника в фазе цветения были такими же, как и в среднем за годы проведения исследований – на всех вариантах опыта больше всего по количеству и сырой массе было амброзии полыннолистной (приложение 40). Во все сроки сева больше всего сорняков было в посевах контрольного варианта, применение гербицидов снижало засорённость посевов, и их эффективность увеличивалась от первого к третьему сроку сева.

В 2019 (приложение 41) и 2020 (приложение 42) годах засорённость посевов подсолнечника в фазе цветения была существенно ниже, но, как и в 2018 году, среди произрастающих сорняков преобладали растения амброзии полыннолистной, которую следует считать основным и наиболее вредоносным сорняком посевов подсолнечника в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. В 2020 году в посевах всех изучаемых сроков сева и применяемых гербицидов отсутствовали зимующие и многолетние сорняки, а из яровых поздних больше всего было портулака огородного, всходы которого наиболее активно появлялись в посевах подсолнечника после предпосевной обработки глифосатом.

Таким образом, в фазе цветения самым злостным сорняком в посевах подсолнечника зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края является амброзия полыннолистная. Больше всего растений этого вида произрастало на контрольных вариантах, где применение гербицидов не было предусмотрено. Применение гербицида сплошного действия за 5-7 дней до посева подсолнечника существенно снижало количество и массу произрастающих сорняков, в том числе и амброзии полыннолистной, особенно при майском сроке сева. Совместное применение гербицида сплошного действия с почвенным гербицидом уменьшало количество сорняков за счёт сдерживания их появления в начальные этапы органогенеза подсолнечника, но сырая масса сорных растений при этом увеличивалась,

поскольку действующие вещества почвенных гербицидов не могут воздействовать на растущие сорняки. Применение же Евро-Лайтнинга приводит к существенному уменьшению вегетативной массы сорняков, что и обеспечивает их самую маленькую долю в агроценозе подсолнечника, тогда как их количество снижается значительно меньше по сравнению с другими гербицидами.

Слабое уменьшение численности сорняков, и даже их увеличение, наблюдается после опрыскивания Евро-Лайтнингом посевов третьей декады апреля и второй декады мая. Происходит это вследствие существенного уменьшения надземной массы произрастающих сорняков под действием Евро-Лайтнинга, в результате чего осветляется поверхность почвы, и при достаточном количестве влаги, обеспеченного выпадающими осадками, появляются всходы яровых ранних и особенно яровых поздних сорняков.

По этой причине, при уменьшении количества вегетирующих сорняков после обработки Евро-Лайтнингом, появляющиеся после неё всходы вновь восстанавливают их численность или даже увеличивают. Поэтому складывается впечатление, что Евро-Лайтнинг не эффективен в отношении количества сорных растений, особенно при среднем и позднем сроках сева подсолнечника (таблица 31).

Таблица 31. Влияние сроков сева на биологическую эффективность Евро-Лайтнинга через 30 дней после применения в фазе 4-5 настоящих листьев подсолнечника, %

Год	По количеству сорняков			По сырой массе сорняков		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
2018	48,6	0	0	73,7	64,7	0
2019	29,4	0	0	85,0	96,8	87,4
2020	49,2	0	0	89,6	76,4	63,5
Среднее	42,4	0	0	82,8	79,3	50,3

В то же время во все годы исследований гербицид Евро-Лайтнинг был эффективен по снижению вегетативной массы сорняков, особенно в апрельские сроки сева. Снижение его эффективности в майский срок сева связано с увеличением

количества и сырой надземной массы амброзии полыннолистной и портулака огородного, которые наиболее устойчивы к этому гербициду (таблица 32).

Таблица 32. Биологическая эффективность гербицида Евро-Лайтнинг через 30 дней после применения, % (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорных растений	Срок сева					
	5-10 апреля		25-30 апреля		15-20 мая	
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Зимующие						
Василёк синий	100	100	—*	—	—	—
Латук компасный	100	100	—	—	—	—
Лисохвост полевой	—	—	100	100	—	—
Подмаренник цепкий	100	100	100	100	—	—
Фиалка полевая	0	0	100	100	—	—
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	44,0	75,9	0	69,4	44,8	73,0
Гречишка вьюнковая	36,1	81,9	72,9	96,8	100	100
Марь белая	—	—	100	100	—	—
Овёс пустой	—	—	100	100	—	—
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	100	100	18,3	85,5	52,2	81,0
Портулак огородный	—	—	0	0	0	0
Щетинник сизый	—	—	—	—	59,2	96,7
Щирица жминдовидная	100	100	8,2	95,0	—	—
Щирица запрокинутая	100	100	56,5	72,7	100	100
Многолетние						
Вьюнок полевой	0	0	0	0	0	62,9

Примечание: — - сорные растения этого вида отсутствовали*

Амброзия полыннолистная под действием гербицида задерживается в росте, увядает и желтеет, но при выпадении осадков вновь отрастает. Тем не менее, после воздействия Евро-Лайтнинга её высота в посевах подсолнечника не превыша-

ет 40-45 см, тогда как в посевах, возделываемых без применения этого гербицида, она достигает 100-120 см и формирует существенно большую надземную массу.

Особенно сильно этот сорняк отрастает при задержке с обработкой, что может произойти при выпадении осадков, сильных ветрах, которые часты в это время в зоне неустойчивого увлажнения, и по организационным причинам. Поэтому этот гербицид необходимо применять, когда амброзия полыннолистная находится на начальном этапе органогенеза и высота её растений не превышает 2-3 см.

Устойчивость к гербициду Евро-Лайтнинг проявляют также фиалка полевая при посеве подсолнечника 5-10 апреля, гречишка вьюнковая в апрельские сроки сева, ежовник обыкновенный, щирица жминдовидная и запрокинутая при посеве в третьей декаде апреля и ежовник обыкновенный и щетинник сизый – во второй декаде мая (см. таблицу 32). У вьюнка полевого после обработки этим гербицидом отмирает надземная масса, но он вновь отрастает из непоражённой корневой системы. В то же время, этот гербицид полностью уничтожает растения василька синего, латука компасного, лисохвоста полевого, подмаренника цепкого, мари белой и овса пустого. Поэтому поражённые Евро-Лайтнингом и находящиеся в угнетённом состоянии сорняки и их вновь появившиеся всходы, не способны оказать существенную конкуренцию за свет, влагу и элементы питания хорошо развитым растениям подсолнечника и оказать отрицательное влияние на формирование его урожая, особенно при посеве подсолнечника во второй декаде мая.

Таким образом, гербицид Евро-Лайтнинг при опрыскивании посевов в фазе 4-5 настоящих листьев культуры проявляет большую биологическую эффективность против большинства видов сорных растений. Более устойчивыми к воздействию гербицида являются амброзия полыннолистная, портулак огородный и вьюнок полевой. Но под воздействием гербицида они находятся в угнетённом состоянии и произрастают в нижнем ярусе, не оказывая существенной конкуренции и влияния на формирование урожая подсолнечника всех сроков сева.

В фазе полной спелости более засорёнными были контрольные посева, в которых засорённость по количеству сорняков была слабой (от 71,0 до 43,0 шт./м²), а по их массе (1103,8-1361,2 г/м²) и доле в агроценозе (51,9-62,0 %) –

очень сильной (таблица 33).

Таблица 33. Влияние сроков сева и гербицидов на количество и сырую массу биологических групп сорняков в фазе полной спелости подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорняков	Гербицид			
	контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля				
Зимующие	0	0	0	0
Яровые ранние	62,0/1050,5	53,8/640,8	16,1/379,2	48,0/258,6
Яровые поздние	7,0/67,7	8,0/54,7	5,6/24,8	0,3/0,7
Многолетние	2,0/18,0	0	0,3/0,3	0
Итого	71,0/1136,2	61,8/695,3	22,0/404,3	48,3/259,3
25-30 апреля				
Зимующие	0	0	0	0
Яровые ранние	63,0/1354,1	14,5/428,9	6,3/310,8	30,3/214,7
Яровые поздние	1,7/3,1	8,7/32,8	6,3/22,9	1,7/3,9
Многолетние	0,7/4,0	0	0	0
Итого	65,4/1361,2	23,2/461,7	12,6/333,7	32,0/218,6
15-20 мая				
Зимующие	0	0	0	0
Яровые ранние	36,7/892,1	2,3/53,6	1,2/62,0	7,0/59,2
Яровые поздние	5,6/191,0	6,3/53,1	4,0/32,7	5,8/12,2
Многолетние	0,7/20,7	0,3/5,3	0,7/1,3	0,7/1,0
Итого	43,0/1103,8	8,9/112,0	5,9/96,0	13,5/72,4

*Примечание: – в числителе количество сорняков, шт./м²,
в знаменателе сырая масса сорняков, г/м²*

Применение гербицидов существенно снижало засорённость подсолнечника всех сроков сева. Меньше всего их было при майском сроке сева, где доля сорняков в надземной массе агроценоза после предпосевного опрыскивания глифоса-

том составила 5,2 %, дополнительное применение почвенного гербицида и Евро-Лайтнинга снижало этот показатель до 4,4 и 3,1 % (см. приложение 38), что соответствует очень слабой засорённости.

При посеве подсолнечника 25-30 апреля меньше всего сорняков по количеству и надземной массе было после совместного применения глифосата и Евро-Лайтнинга – 12,6 шт./м² и 333,7 г/м², что в агроценозе составляло 12,6 % и соответствовало слабой засорённости. Опрыскивание до посева одним глифосатом и в сочетании с почвенным гербицидом увеличивало засорённость посевов подсолнечника этого срока сева. Ещё более высокой была засорённость посевов первой декады апреля, где количество и сырая масса сорняков существенно увеличивались при применении всех изучаемых гербицидов.

При всех сроках сева основным сорным растением посевов подсолнечника в фазе полной спелости по количеству и сырой надземной массе была амброзия полыннолистная (приложение 43), относящаяся к яровым ранним сорнякам. При отсутствии во все годы исследований зимующих сорняков, в посевах произрастали яровые поздние сорняки, из которых больше было портулака огородного и щирицы запрокинутой, встречались также ежовник обыкновенный, щетинник сизый и щирица жминдовидная. Отдельными растениями произрастал вьюнок полевой.

Таким образом, в посевах подсолнечника, возделываемого в первые три года освоения технологии прямого посева, формируется смешанный тип засорённости. При посеве культуры в первой и третьей декадах апреля преобладают яровые ранние и зимующие сорняки, в майские сроки сева уменьшается количество зимующих, но увеличивается засорённость поздними яровыми сорняками. Из зимующих сорняков больше всего засоряют посевы подмаренник цепкий и фиалка полевая, из ранних яровых гречишка вьюнковая, яровых поздних – портулак огородный и ежовник обыкновенный. Но самым злостным и вредоносным сорняком подсолнечника прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края является амброзия полыннолистная, которая по количеству и сырой массе преобладает над всеми другими видами сорных растений.

Перенос срока сева подсолнечника с первой декады апреля на третью дека-

ду апреля и, особенно, на вторую декаду мая приводит к существенному снижению засорённости посевов после предпосевного опрыскивания глифосатом. Дополнительное опрыскивание почвенным гербицидом после посева подсолнечника и Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 настоящих листьев подсолнечника приводит к существенному снижению засорённости подсолнечника всех сроков сева. При этом все применяемые гербициды снижают засорённость посевов до очень слабой степени при посеве культуры во второй декаде мая, включая только предпосевное опрыскивание глифосатом. При посеве подсолнечника в третьей декаде апреля очень слабая засорённость наблюдается при совместном применении глифосата с Евро-Лайтнингом и слабая – глифосата с почвенным гербицидом.

Различная засорённость и видовой состав сорных растений оказывают существенное влияние на рост, развитие и урожайность подсолнечника в зависимости от сроков его сева и применяемых гербицидов.

4. РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПОД ВЛИЯНИЕМ СРОКОВ СЕВА И ГЕРБИЦИДОВ

4.1. Полевая всхожесть семян

В годы проведения опытов посев подсолнечника проводили в намеченные сроки. Но в 2018 году из-за выпадения в марте 88 мм осадков (климатическая норма – 31 мм), в том числе 52 мм в третьей декаде, почва подсохла и достигла физической спелости 13 апреля, когда и был произведён посев (таблица 34).

Таблица 34. Даты посева подсолнечника в годы исследований

Год	Срок сева		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
2018	13 апреля	26 апреля	19 мая
2019	9 апреля	22 апреля	19 мая
2020	8 апреля	28 апреля	15 мая
Среднее	10 апреля	25 апреля	18 мая

В 2019 году посев подсолнечника, намеченный на 25-30 апреля, по организационным причинам проведён 22 апреля. В среднем же за годы исследований посев подсолнечника проведён в намеченные схемой опыта сроки.

При всех сроках проведения сева важными условиями получения дружных и выровненных всходов подсолнечника являются наличие в посевном слое достаточного для прорастания семян и появления всходов количества продуктивной влаги и температуры почвы, которая зависит от среднесуточной температуры воздуха. В среднем за годы проведения опытов в верхнем двадцатисантиметровом слое почвы при севе подсолнечника в первой и третьей декадах апреля содержалось 22 и 23 мм продуктивной влаги и по классификации М.Т. Куприченкова (2004) характеризовалось как хорошее (таблица 35).

К севу подсолнечника во второй декаде мая содержание влаги в почве достоверно уменьшалось и составляло 19 мм, но это произошло из-за снижения этого показателя в 2018 году до 12 мм, что, тем не менее, является удовлетворительным содержанием влаги в посевном слое почвы. В 2019 и 2020 гг. в этот срок сева за-

пасы влаги составляли 22-24 мм. Такое количество влаги в посевном слое почвы по мнению В.Ф. Валькова, К.Ш. Казеева и С.И. Колесникова (2001) является достаточным для получения всходов подсолнечника.

Таблица 35. Влияние сроков сева на содержание продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см на момент посева подсолнечника, мм

Срок сева	Год			Среднее
	2018	2019	2020	
5-10 апреля	21	26	20	22
25-30 апреля	26	26	18	23
15-20 мая	12	22	24	19
НСР ₀₅	1,2	1,5	1,2	1,2

То есть, благодаря осенне-зимним осадкам и сохранению влаги в технологии прямого посева в верхнем слое почвы, что обеспечивает отсутствие обработки и наличие на поверхности растительных остатков предшествующей озимой пшеницы, перед посевом подсолнечника во все сроки сева в двадцатисантиметровом слое почвы содержится достаточно продуктивной влаги для получения всходов подсолнечника. Корреляционный анализ показал, что в нашем опыте количество всходов подсолнечника не зависело от содержания продуктивной влаги в посевном слое почвы перед посевом. Своевременному появлению всходов способствовало также выпадение от 23,2 до 32,8 мм осадков в период от посева до появления всходов культуры, поэтому гораздо большее влияние на продолжительность появления всходов и полевую всхожесть семян подсолнечника оказала среднесуточная температура воздуха послепосевного периода.

При посеве подсолнечника в первой декаде апреля среднесуточная температура воздуха в среднем за годы проведения опытов составила 11,8 °С, а на глубине заделки семян она была ещё ниже (6-8 °С) и всходы подсолнечника на поверхности почвы появились только через 27 дней. Увеличение температуры воздуха и почвы при переносе срока сева на третью декаду апреля приводило к сокращению этого периода до 19 дней (таблица 36).

Таблица 36. Влияние сроков сева на погодные условия от посева до появления всходов подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

Показатель	Срок сева		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Количество осадков, мм	31,3	32,8	23,2
Среднесуточная температура воздуха, °С	11,8	15,2	18,3
Сумма среднесуточных температур воздуха, °С	312	290	252
Время появления всходов, дней	27	19	14

Но быстрее всего появлялись всходы при посеве культуры 15-20 мая – через 14 дней, когда среднесуточная температура воздуха составила 18,3, почвы 14-16 °С, которые и следует считать оптимальными для получения всходов подсолнечника по технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Нами установлена тесная отрицательная корреляционная зависимость продолжительности появления всходов подсолнечника от среднесуточной температуры воздуха (коэффициент корреляции равен -0,960).

Температуры воздуха и почвы оказали также существенное влияние на полноту появления всходов. При посеве в первой декаде апреля низкие температуры воздуха и почвы и очень продолжительное время появления всходов приводит к плесневению и загниванию некоторых семян, в результате чего их полевая всхожесть составляет 78,5-83,1 %, что является очень низким показателем для пропашной культуры с точной нормой высева и расстановкой растений (таблица 37).

Повышение температур воздуха и почвы при посеве подсолнечника 25-30 апреля способствовало получению 5,5-5,8 шт./м² всходов и увеличению полевой всхожести до 84,6-89,2 %, но больше всего всходов – 5,4-6,5 шт./м² и самая высокая полевая всхожесть в пределах от 83,1 до 100,0 % получена при севе культуры 15-20 мая. Положительное влияние повышенных среднесуточных температур воздуха послепосевного периода на всхожесть семян подтверждается корреляционным анализом ($r = 0,735$).

Таблица 37. Влияние сроков сева и гербицидов на количество всходов и полевую всхожесть семян подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

(Дридигер, Горшкова, 2020-3)

Гербицид	Количество всходов, шт./м ²			Полевая всхожесть, %		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Контроль	5,1	5,5	5,4	78,5	84,6	83,1
Глифосат	5,2	5,6	6,4	80,0	86,2	98,5
Глифосат + почвенный	5,2	5,5	6,2	80,0	84,6	95,4
Глифосат + Евро-Лайтнинг	5,4	5,8	6,5	83,1	89,2	100,0
НСР ₀₅ для срока сева	0,3			4,2		
НСР ₀₅ для гербицида	0,2			3,2		
НСР ₀₅ для частных различий	0,4			5,8		

Отрицательное влияние низких среднесуточных температур воздуха на полевую всхожесть семян подсолнечника и период появления всходов хорошо просматривается в годы исследований. Так, в 2018 году после сева подсолнечника в первой декаде апреля до получения полных всходов среднесуточная температура составила 13,0 °С, в результате чего всходы подсолнечника, в количестве 5,4-5,6 шт./м² в зависимости от применяемого гербицида, появились через 23 суток (приложение 44). В 2019 году с понижением температуры воздуха на 1,5 °С относительно 2018 года, период получения всходов увеличился на 4 дня и составил 27 суток. В 2020 наиболее холодном году, в котором среднесуточная температура послепосевого периода снизилась до 10,9 °С, всходы на поверхности почвы появились только через 30 суток и их количество уменьшилось до 4,0-4,8 шт./м².

При севе подсолнечника в третьей декаде апреля и второй декаде мая в наиболее теплом 2018 году всходы подсолнечника были получены через 16 и 10 дней после сева. В последующие годы с понижением температуры воздуха наблюдалось затягивание появления всходов до 21 дня при севе в третьей декаде апреля и до 15-17 дней во второй декаде мая. То есть по полевой всхожести семян посев

подсолнечника во второй декаде мая в необработанную почву также следует считать для зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края оптимальным.

Применяемый до посева гербицид сплошного действия из группы глифосатов и почвенный гербицид после посева культуры также оказали существенное влияние на полевую всхожесть семян подсолнечника. Во все сроки сева самой низкой она была в контрольном варианте, где гербициды не применяли, что обусловлено произрастанием сорных растений, которые затеняли поверхность почвы и конкурировали с семенами за влагу и элементы питания.

Поэтому полевая всхожесть семян подсолнечника после предпосевного опрыскивания делянок глифосатом, являющегося очень эффективным в борьбе с сорняками и уничтожающего все виды сорных растений, в среднем по всем срокам сева достоверно увеличивалась на 12,3-16,9 %. Следует отметить, что послепосевное опрыскивание почвенным гербицидом при посеве подсолнечника в третьей декаде апреля и во второй декаде мая приводило к снижению полевой всхожести семян по сравнению с предпосевным применением одного глифосата на 1,6 и 2,9 %, но эти различия математически не доказуемы и находятся в пределах ошибки опыта.

Таким образом, при возделывании подсолнечника по технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края в посевном слое почвы содержится достаточно влаги для получения всходов культуры на всех сроках сева и применяемых гербицидах, но существенное влияние на их появление оказывает температура воздуха и почвы. При их повышении количество всходов увеличивается, а время их появления уменьшается, что наблюдается при севе подсолнечника во второй декаде мая, который в технологии прямого посева следует считать оптимальным в этой почвенно-климатической зоне.

4.2. Фенологические фазы роста и развития растений

Из-за сева подсолнечника в разные сроки и влияния среднесуточной температуры воздуха и количества выпадающих осадков на рост и развитие растений даты наступления фенологических фаз были различными. В среднем за три года

исследований всходы подсолнечника, посеянного в первой декаде апреля, появлялись 7 мая, или с 5 по 8 мая в отдельные годы. С переносом срока сева на третью декаду апреля его всходы появлялись на восемь дней позже – 15 мая или с 11 по 19 мая в зависимости от погодных условий года. Полные всходы подсолнечника, посеянного 15-20 мая, в среднем за годы исследований отмечены 30 мая – с 28 мая по 3 июня по годам проведения опыта (таблица 38).

Таблица 38. Влияние сроков сева на наступление фенологических фаз

роста и развития подсолнечника

(Горшкова, 2019-1)

Срок сева	Год	Фенологическая фаза				
		всходы	3-4 пары листьев	бутонизация	цветение	полная спелость
5-10 апреля	2018	5 мая	19 мая	14 июня	4 июля	30 августа
	2019	6 мая	21 мая	10 июня	1 июля	2 сентября
	2020	8 мая	25 мая	19 июня	6 июля	3 сентября
Среднее		7 мая	22 мая	15 июня	4 июля	1 сентября
25-30 апреля	2018	11 мая	23 мая	20 июня	11 июля	30 августа
	2019	13 мая	24 мая	17 июня	8 июля	2 сентября
	2020	19 мая	1 июня	30 июня	15 июля	3 сентября
Среднее		15 мая	28 мая	24 июня	12 июля	1 сентября
15-20 мая	2018	28 мая	10 июня	2 июля	24 июля	19 сентября
	2019	3 июня	15 июня	2 июля	24 июля	25 сентября
	2020	1 июня	16 июня	6 июля	22 июля	17 сентября
Среднее		30 мая	13 июня	4 июля	23 июля	21 сентября

Образование 3-4 пар настоящих листьев у посевов подсолнечника апрельских сроков завершалось к 22 и 28 мая. Но в 2018 и 2019 гг. эта фаза при севе в первой декаде апреля наступала раньше – 19-21 мая, при севе в третьей декаде апреля 23-24 мая, а в 2020 году это происходило позже – 25 мая и 1 июня. В посевах подсолнечника позднего срока сева фаза 3-4 пар настоящих листьев в среднем за годы исследований отмечена 13 июня в период с 10 по 16 июня.

Аналогичная ситуация наблюдалась и в фазе бутонизации – более раннее её наступление в апрельские сроки сева в 2018 и 2019 гг., и более позднее в 2020 году. В то же время у посевов подсолнечника майского срока сева во все годы исследований наступление фазы бутонизации происходило примерно в одно и то же время – с 2 до 6 июля, или 4 июля в среднем за годы проведения опытов.

Цветение подсолнечника начиналось от раннего срока сева к позднему в первой, второй и третьей декадах июля. Как и в фазе бутонизации, наступление фазы цветения у посевов позднего срока сева было более стабильным по годам (22-24 июля), в то время как у посевов первой и третьей декад апреля цветение наступало с 1 по 6 июля и с 8 по 15 июля.

Фаза полной спелости семян подсолнечника у апрельских сроков сева во все годы исследований наступала одновременно – с 30 августа по 3-е сентября, в то время как посевы второй декады мая созревали в конце второй – середине третьей декады сентября.

То есть наступление фенологических фаз роста и развития подсолнечника апрельских сроков сева в 2018 и 2019 гг. отмечалось раньше, чем в 2020 году, что можно объяснить сложившимися погодными условиями 2020 года, характеризующимися пониженными температурами воздуха и обильным выпадением осадков на протяжении всего периода вегетации подсолнечника. Кроме того, во все годы проведения опыта при апрельских сроках сева подсолнечника с разрывом 15 дней (10 и 25 апреля) он созревал в одно и то же время, что произошло из-за погодных условий, складывающихся во время вегетации культуры, особенно после сева и во время налива и созревания семян.

Это произошло в первую очередь из-за существенно более продолжительного (на 8 дней) появления всходов подсолнечника при посеве в первой декаде апреля по сравнению с севом в третьей декаде. На 3 дня более продолжительным при посеве подсолнечника 5-10 апреля был также межфазный период «полные всходы – 3-4 пары настоящих листьев». Увеличение же межфазного периода «цветение – полная спелость» этого же срока сева относительно посева 25-30 апреля произошло из-за выпадающих в это время осадков, которые увеличили время

созревания семян в среднем на 7 дней. Поэтому период вегетации культуры при севе в первой декаде апреля составил 119 дней, что на 8 дней больше, чем при севе 25-30 апреля (таблица 39).

Таблица 39. Влияние сроков сева на продолжительность межфазных периодов роста и развития подсолнечника, дней

Год	Межфазные периоды				Период вегетации
	всходы – 3-4 пары листьев	3-4 пары листьев – бутонизация	бутони- зация – цветение	цветение – полная спелость	
5-10 апреля					
2018	14	26	20	57	117
2019	15	20	21	64	120
2020	17	25	17	60	119
Среднее	15	24	19	60	119
25-30 апреля					
2018	12	28	21	50	111
2019	11	24	21	57	113
2020	13	29	15	51	108
Среднее	12	27	19	53	111
15-20 мая					
2018	13	22	22	57	114
2019	12	17	22	64	115
2020	15	20	16	58	109
Среднее	13	20	20	60	113
НСР ₀₅	1,5	2,0	2,0	1,5	4,3

При посеве подсолнечника во второй декаде мая период вегетации составил 113 дней, что не существенно на 2 дня дольше, чем при посеве культуры в третьей декаде апреля и достоверно на 6 дней меньше посевов первой декады апреля.

На наступление фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов существенное влияние оказали среднесуточные температуры воздуха и

количество выпадающих осадков, но их воздействие по периодам вегетации было различным. Продолжительность межфазного периода «полные всходы – 3-4 пары настоящих листьев» имела среднюю корреляционную зависимость от температуры воздуха ($r = -0,449$) и выпадающих в это время осадков – $r = 0,483$. На продолжительность межфазного периода «3-4 пары настоящих листьев – бутонизация» большее влияние оказывали среднесуточные температуры воздуха – $r = -0,657$, чем количество выпадающих осадков ($r = 0,361$), а продолжительность периода от цветения до полной спелости теснее взаимосвязан со среднесуточными температурами воздуха ($r = -0,630$), чем с выпадающими осадками – $r = 0,429$.

Следует отметить, что применяемые гербициды и различная засорённость посевов, вследствие их использования, не оказывали существенного влияния на даты наступления фенологических фаз, продолжительность межфазных периодов и в целом периода вегетации подсолнечника.

Таким образом, на даты наступления фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов роста и развития подсолнечника существенное влияние оказывали среднесуточные температуры воздуха и выпадающие осадки, которые зависели от сроков сева и складывающихся погодных условий во время вегетации культуры.

4.3. Густота стояния и сохранность растений в течение вегетации

В течение вегетации количество произрастающих растений подсолнечника во всех вариантах опыта уменьшалось, но на количество выпавших из посева культурных растений существенное влияние оказывали сроки сева и применяемые гербициды. К полной спелости меньше всего растений сохранилось при посеве подсолнечника в первой декаде апреля – 3,6-4,4 шт./м², что обусловлено меньшим количеством полученных при этом сроке сева всходов культуры и более низкой сохранностью растений в течение вегетации. По мере переноса срока сева на более позднее время густота стояния растений в фазе полной спелости увеличивалась до 4,4-5,1 шт./м² при посеве подсолнечника в третьей декаде апреля и до 5,1-5,6 шт./м² – во второй декаде мая (таблица 40).

Таблица 40. Влияние сроков сева и гербицидов на густоту стояния и сохранность растений подсолнечника, шт./м² (среднее за 2018-2020 гг.)

Гербицид	Фенологическая фаза				Сохранность растений, %
	3-4 пары листьев	бутонизация	цветение	полная спелость	
5-10 апреля					
Контроль	5,0	4,6	4,2	3,6	70,5
Глифосат	5,1	4,9	4,5	4,2	81,4
Глифосат + почвенный	5,1	4,8	4,7	4,4	84,2
Глифосат + Евро-Лайтнинг	5,3	4,9	4,7	4,2	77,1
25-30 апреля					
Контроль	5,4	5,0	4,9	4,4	79,1
Глифосат	5,5	5,3	5,1	4,8	85,1
Глифосат + почвенный	5,4	5,2	5,0	4,6	83,7
Глифосат + Евро-Лайтнинг	5,7	5,5	5,3	5,1	87,9
15-20 мая					
Контроль	5,3	4,7	4,4	3,8	71,0
Глифосат	6,3	5,8	5,6	5,3	84,0
Глифосат + почвенный	6,1	5,7	5,6	5,1	82,6
Глифосат + Евро-Лайтнинг	6,4	6,2	5,9	5,6	87,1

Во все сроки сева меньше всего растений к окончанию вегетации сохранилось при возделывании подсолнечника без применения гербицидов – 3,6-4,4 шт./м². Самая большая гибель культурных растений в течение вегетации – от 20,9 до 29,5 % обусловлена сильной засорённостью посевов из-за того, что в этом варианте во время появления всходов подсолнечника уже произрастали зимующие и одновременно всходили яровые ранние сорняки, которые в течение всего вегетационного периода составляли сильную конкуренцию культуре за свет, влагу и элементы питания.

Применение гербицидов способствовало повышению сохранности растений подсолнечника. В этом отношении более эффективным было предпосевное применение глифосата в сочетании с опрыскиванием посевов Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 настоящих листьев подсолнечника, где при посеве культуры 25-30 апреля и 15-20 мая сохранность растений была самой высокой и составила 87,9 и 87,1 %. В эти же сроки сева высокую выживаемость растений (85,1 и 84,0 %) обеспечило предпосевное опрыскивание участков глифосатом, тогда как совместное применение этого гербицида с почвенным препаратом не привело к увеличению этого показателя.

Следует отметить, что применение всех гербицидов при посеве подсолнечника в первой декаде апреля увеличивало сохранность растений по сравнению с контрольным вариантом, где гербициды не применялись, но она была меньше, чем при более поздних сроках сева подсолнечника, особенно при применении одного глифосата и его сочетания с Евро-Лайтнингом.

Таким образом, сохранность растений подсолнечника в течение вегетации увеличивалась от раннего к более позднему сроку сева, обеспечивая тем самым самую большую густоту стояния растений к полной спелости при посеве культуры во второй декаде мая. Применение гербицидов способствовало увеличению сохранности растений, из которых наиболее эффективным было предпосевное применение одного глифосата или того же глифосата в сочетании с опрыскиванием Евро-Лайтнингом при посеве культуры в третьей декаде апреля и второй декаде мая.

4.4. Фотосинтетическая деятельность посевов

Важную роль в эффективности работы фотосинтетического аппарата играет площадь листовой поверхности растений подсолнечника на 1 м² его посева (листовый индекс). Во всех вариантах опыта площадь листьев увеличивается от появления всходов до фазы цветения, достигая в это время максимальных значений, после чего она уменьшается в результате усыхания листьев по мере созревания семян и к полной спелости листья отмирают.

В среднем за годы проведения опытов наиболее развитый фотосинтетический аппарат развивают посеы майского срока сева, достигая в фазе цветения по всем вариантам применения гербицидов $3,19 \text{ м}^2/\text{м}^2$. При посеве культуры в первой декаде апреля площадь листьев уменьшается до $2,05 \text{ м}^2/\text{м}^2$, в третьей декаде апреля – до $1,85 \text{ м}^2/\text{м}^2$ (таблица 41).

Таблица 41. Влияние сроков сева и гербицидов на листовой индекс и фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Гербицид	Листовой индекс, $\text{м}^2/\text{м}^2$			ФСП, млн. $\text{м}^2 \times$ сутки/га
		3-4 пары листьев	бутонизация	цветение	
5-10 апреля	контроль	0,12	0,98	1,64	0,88
	глифосат	0,14	1,26	1,91	1,05
	глифосат + почвенный	0,17	1,53	2,24	1,24
	глифосат + Евро-Лайтнинг	0,17	1,41	2,41	1,28
25-30 апреля	контроль	0,14	0,89	1,31	0,71
	глифосат	0,17	1,27	1,94	1,01
	глифосат + почвенный	0,16	1,36	2,04	1,08
	глифосат + Евро-Лайтнинг	0,18	1,38	2,12	1,11
15-20 мая	контроль	0,12	0,72	2,05	0,99
	глифосат	0,22	1,87	3,39	1,77
	глифосат + почвенный	0,23	1,82	3,53	1,82
	глифосат + Евро-Лайтнинг	0,25	2,00	3,78	1,96
НСР ₀₅ для срока сева		0,01	0,03	0,06	0,04
НСР ₀₅ для гербицида		0,01	0,04	0,07	0,05
НСР ₀₅ для частных различий		0,02	0,08	0,13	0,08

Во все сроки сева самый маленький листовой индекс и фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника в контрольном варианте, где гербициды не применяли. Применение гербицидов, снижающих засорённость посевов, приводило к увеличению этих показателей, и самыми большими они во все сроки сева были при совместном использовании глифосата и Евро-Лайтнинга, достигая в фа-

зе цветения максимальных значений листового индекса $3,78 \text{ м}^2/\text{м}^2$ и фотосинтетического потенциала за вегетационный период $1,96 \text{ млн. м}^2 \times \text{сутки/га}$ при посеве подсолнечника во второй декаде мая.

Такая закономерность наблюдалась во все годы проведения опытов, с той лишь разницей, что в 2018 году площадь листовой поверхности и фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника во всех вариантах опыта были самыми низкими (приложение 45), в 2019 и 2020 гг. (приложение 46 и 47) они были более высокими, на что существенное влияние оказали погодные условия, складывающиеся во время вегетации культуры.

На площадь листовой поверхности посевов подсолнечника существенное влияние оказывала засорённость посевов, которая в свою очередь зависела от применяемых гербицидов, и по фенологическим фазам вегетации культуры она была разной. В фазе 3-4 пар настоящих листьев зависимость листового индекса от количества произрастающих в посеве сорняков, их вегетативной массы и доли в агрофитоценозе была очень низкой – коэффициенты корреляции влияния этих показателей составили от $-0,115$ до $-0,184$.

В фазе бутонизации листовый индекс в средней степени зависел от количества ($r = -0,431$) и надземной массы сорняков ($r = -0,482$) и в сильной степени от их доли в агрофитоценозе – $r = -0,708$. Аналогичная зависимость наблюдалась и в фазе цветения подсолнечника.

Следует отметить, что при самом развитом фотосинтетическом аппарате подсолнечника при его посеве во второй декаде мая и совместном применении глифосата и Евро-Лайтнинга на втором месте по листовому индексу и фотосинтетическому потенциалу находятся посевы этого же срока сева, возделываемые с применением глифосата в сочетании с почвенным гербицидом. Это говорит о довольно высокой эффективности такого применения гербицидов в борьбе с сорными растениями. При этом довольно высокую эффективность в борьбе с сорняками и увеличении фотосинтетического аппарата показало предпосевное опрыскивание участков одним глифосатом до посева подсолнечника во второй декаде мая.

Сроки сева и гербициды оказали существенное влияние на продуктивность

работы фотосинтетического аппарата посевов. В среднем за годы исследований на начальных этапах органогенеза от всходов до бутонизации продуктивность фотосинтеза увеличивается от первого к третьему сроку сева, а в межфазный период «бутонизация – цветение», наоборот, самая высокая она при первом сроке сева и снижается к третьему, что обусловлено влиянием температуры воздуха при прохождении этих фенологических фаз растениями полсолнечника (таблица 42).

Таблица 42. Влияние сроков сева и гербицидов на чистую продуктивность фотосинтеза посевов подсолнечника, г/м²×сутки (среднее за 2018-2020 гг.)

Гербицид	Фенологическая фаза			
	всходы – 3-4 пары листьев	3-4 пары листьев – бутонизация	бутони- зация – цветение	цветение – полная спелость
5-10 апреля				
Контроль	9,6	9,9	17,4	3,8
Глифосат	8,4	9,3	15,1	4,1
Глифосат + почвенный	8,1	9,5	15,9	1,7
Глифосат + Евро-Лайтнинг	8,5	9,4	15,4	2,8
25-30 апреля				
Контроль	12,5	9,8	13,0	6,5
Глифосат	12,9	10,3	13,5	1,8
Глифосат + почвенный	11,7	10,3	10,6	7,0
Глифосат + Евро-Лайтнинг	11,6	10,5	15,4	6,1
15-20 мая				
Контроль	11,7	12,4	9,1	4,4
Глифосат	14,1	17,0	6,0	7,9
Глифосат + почвенный	11,7	15,9	8,7	6,1
Глифосат + Евро-Лайтнинг	14,5	18,4	7,2	4,0

При севе подсолнечника в первой декаде апреля среднесуточная температура воздуха от фазы всходов до бутонизации была самой низкой и в среднем за годы проведения опытов составила 17,9 °С. При посеве в третьей декаде этого ме-

сяца она увеличилась до 19,1 °С, при севе во второй декаде мая она составила 22,6 °С, что и способствовало более эффективной работе фотосинтетического аппарата при более поздних сроках сева.

С фазы бутонизации до цветения более комфортная температура воздуха наблюдалась при первом сроке сева – 24,3 °С. Дальнейшее её увеличение до 24,8-25,1 °С при посеве в третьей декаде апреля и во второй декаде мая приводило к угнетению растений и, соответственно, снижению интенсивности фотосинтеза.

Нами установлено, что чистая продуктивность фотосинтеза растений подсолнечника в период «всходы – бутонизация» напрямую зависела от среднесуточной температуры воздуха ($r = 0,725$) и не наблюдалось никакой зависимости этого процесса от количества выпадающих в это время осадков. В межфазный период «бутонизация – цветение» наблюдалась средняя отрицательная зависимость интенсивности фотосинтеза от среднесуточной температуры воздуха – $r = -0,436$, что подтверждает снижение продуктивности фотосинтеза от повышенных температур воздуха в это время.

В целом же за вегетационный период самая низкая продуктивность фотосинтеза наблюдается при посеве подсолнечника в первой декаде апреля, где по всем схемам применения гербицидов она составила от 8,9 до 10,2 г/м²×сутки. При переносе сева на третью декаду апреля и вторую декаду мая этот показатель увеличивается до 10,2-11,2 и 10,4-11,2 г/м²×сутки (приложение 48).

Таким образом, посевы подсолнечника второй декады мая, возделываемые с применением гербицидов, характеризовались большим листовым индексом, величиной фотосинтетического потенциала и чистой продуктивностью фотосинтеза. Сев подсолнечника в третьей декаде апреля и, особенно, в первой декаде этого месяца приводил к снижению эффективности работы фотосинтетического аппарата из-за менее благоприятно складывающихся погодных условий и большей засорённости посевов во время вегетации культуры.

4.5. Динамика вегетативной массы растений

Густота стояния растений подсолнечника и их фотосинтетическая деятель-

ность оказали существенное влияние на динамику накопления сырой надземной массы, которая в сильной степени зависела от сроков сева культуры и применяемых гербицидов. За годы проведения опытов в среднем по всем вариантам применения гербицидов самую большую вегетативную массу формировали посеы подсолнечника второй декады мая. При севе культуры в первой и третьей декадах апреля сырая масса растений была существенно меньше (рисунок 2).

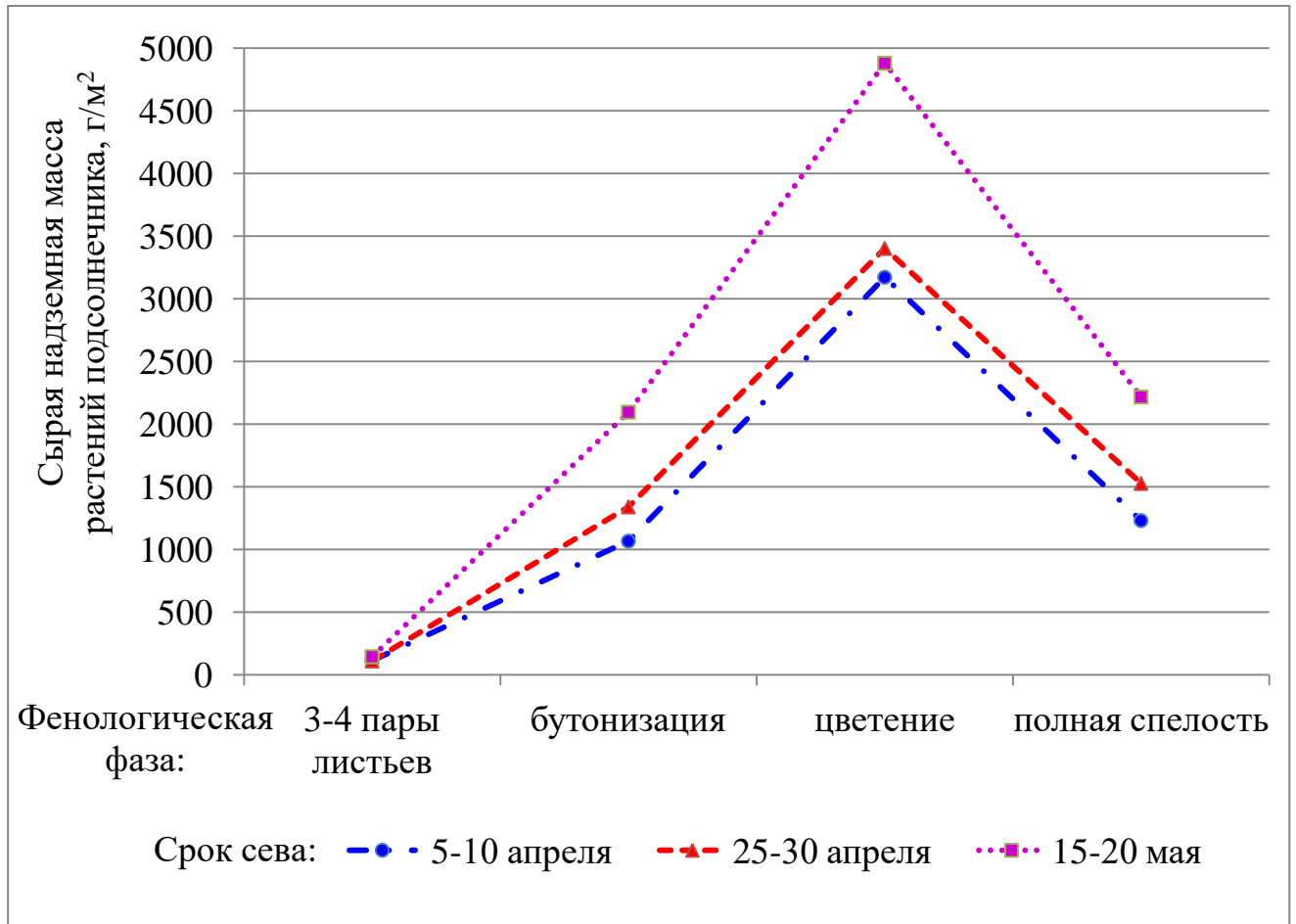
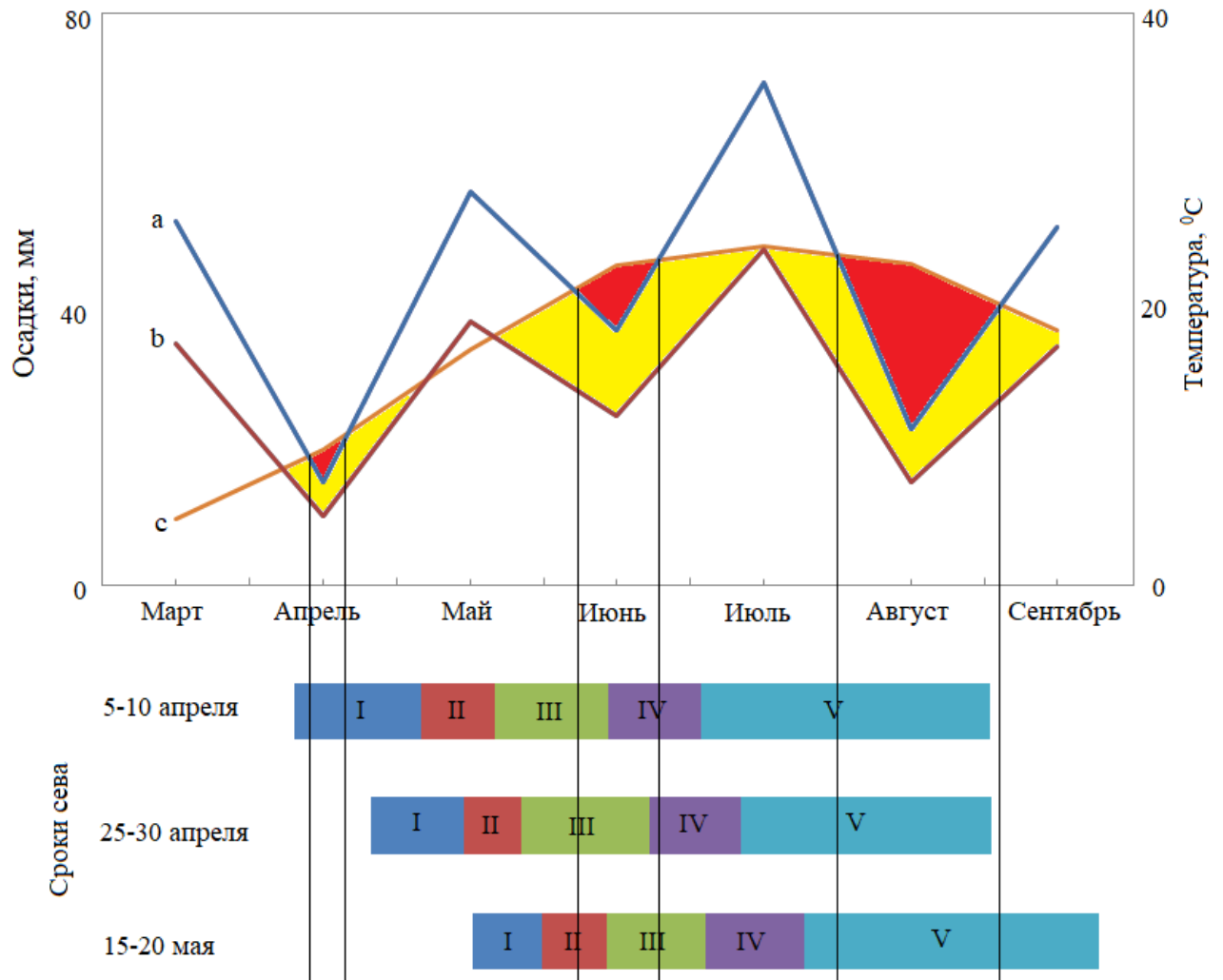


Рисунок 2. Влияние сроков сева на сырую надземную массу растений подсолнечника, возделываемого с применением глифосата и Евро-Лайтнинга, г/м² (среднее за 2018-2020 гг.)

Большая вегетативная масса растений подсолнечника майского срока сева обусловлена особенностями распределения выпадающих осадков в течение вегетации культуры в зависимости от сроков сева, что хорошо прослеживается на построенной климатограмме, для составления которой использовали метеорологические данные за 2018-2020 годы (рисунок 3).



а – осадки в соотношении 20 мм = 10°C; – засушливый период
 в – осадки в соотношении 30 мм = 10°C; – острозасушливый период
 с – температура воздуха, °C.

- I – сев – полные всходы;
- II – полные всходы – 3-4 пары настоящих листьев;
- III – 3-4 пары настоящих листьев – бутонизация;
- IV – бутонизация – цветение;
- V – цветение – полная спелость.

Рисунок 3. Климатограмма вегетационных периодов подсолнечника
 в среднем за 2018-2020 гг.

По количеству выпадающих осадков и среднесуточной температуре воздуха в среднем за годы проведения опытов в апреле наблюдалась сильная атмосферная засуха. Но благодаря осенним и зимним осадкам в почве было достаточно влаги

для получения всходов подсолнечника, посеянного в первой и третьей декадах апреля. Выпавшие в мае осадки поправили ситуацию с влагообеспеченностью посевов этих сроков сева, но к окончанию фазы бутонизации и началу цветения, когда наблюдается наибольшая потребность растений во влаге, а влага майских осадков расходована растущими посевами, апрельские сроки сева опять попали под сильную засуху, которая отрицательно сказалась на росте и развитии растений (Горшкова Н.А., Дридигер В.К., 2021).

При посеве подсолнечника в середине мая они не попали под воздействие апрельской засухи, а запасы зимней влаги и выпадающие в мае осадки способствовали появлению своевременных и дружных всходов. Маленькие по отношению к апрельским срокам сева растения меньше расходовали влаги и легче перенесли июньскую засуху, которая пришлась на середину межфазных периодов от появления всходов до 3-4 пар настоящих листьев и от 3-4 пар листьев до середины бутонизации. Незадолго до цветения, во время цветения и налива семянков выпадали осадки, которые способствовали интенсивному росту растений и формированию урожая, а наступившая после налива семянков засуха способствовала более быстрому их созреванию и меньшему поражению растений болезнями (Дридигер В.К., Горшкова Н.А., 2021).

Все это и способствовало наращиванию существенно большей надземной массы растений подсолнечника майского срока сева в течение всего вегетационного периода, по отношению к апрельским срокам, которые за время вегетации попали под воздействие трёх атмосферных засух.

Существенное влияние на динамику нарастания сырой вегетативной массы посевов подсолнечника оказали применяемые гербициды. В течение всего вегетационного периода самую большую надземную массу при посеве культуры во второй декаде мая формировали посевы после предпосевного опрыскивания участков глифосатом в сочетании с применением гербицида Евро-Лайтнинг в фазе 4-5 настоящих листьев подсолнечника. Немного меньше надземная масса посевов при совместном применении гербицида сплошного действия и почвенного гербицида (рисунок 4).

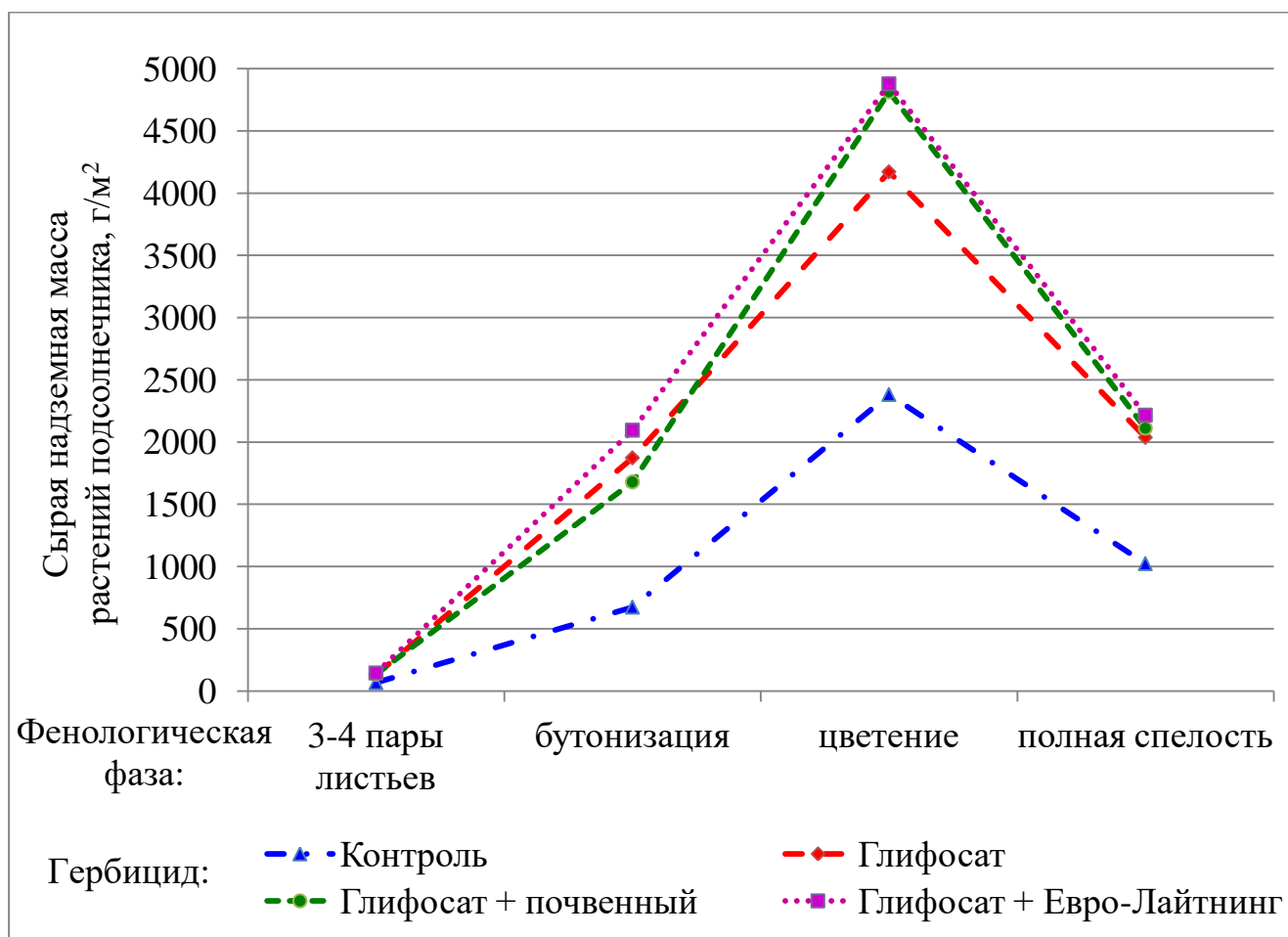


Рисунок 4. Влияние гербицидов на сырую надземную массу подсолнечника майского срока сева, г/м² (среднее за 2018-2020 гг.)

Применение одного глифосата перед посевом подсолнечника привело к существенному снижению надземной массы культуры из-за большей засорённости посевов, и самой маленькой вегетативной массой обладали растения контрольного варианта, где гербициды не применяли.

Такие же закономерности по динамике нарастания сырой надземной массы подсолнечника в зависимости от применяемых гербицидов наблюдаются и при посеве культуры в первой и третьей декадах апреля (приложение 49). Разница лишь в том, что во всех вариантах опыта масса растений этих сроков сева достоверно меньше, чем при посеве во второй декаде мая.

Нами установлено, что в фазе бутонизации подсолнечника наблюдается средняя отрицательная зависимость сырой надземной массы растений от количества и вегетативной массы сорняков ($r = -0,513$ и $-0,436$), но ещё более тесная за-

зависимость наблюдается от доли сорняков в агроценозе – $r = -0,720$. В фазе цветения корреляционная зависимость этих показателей увеличилась до высокой, составив соответственно $-0,721$; $-0,628$ и $-0,784$. То есть с увеличением количества, массы и доли сорных растений в надземной массе агрофитоценоза, что зависело от применяемых гербицидов, наблюдается снижение вегетативной массы культурных растений и наоборот.

В годы исследований самую маленькую надземную массу во всех вариантах опыта формировали посеы подсолнечника в 2018 году (приложение 50). Это обусловлено тем, что в этот год наблюдалась сильная и продолжительная засуха от первой декады мая до окончания первой декады июля (приложение 51), когда растения всех сроков посева находились от фазы 3-4 пар настоящих листьев и до налива семян, особенно апрельских сроков сева. Посевы майского срока зацвели в самом конце засушливого периода и полное цветение и налив семян проходили в условиях выпадающих осадков, что способствовало формированию самой большой вегетативной массы.

В первый год освоения технологии прямого посева из-за сильной засорённости очень маленькую надземную массу формировали растения подсолнечника, возделываемые без применения гербицидов. Особенно маленькой она была при майском сроке сева, где количество и сырая масса сорных растений были самыми высокими.

В 2019 году сырая надземная масса растений подсолнечника на всех вариантах опыта была самой высокой за все годы проведения опытов (приложение 52), но самой большой по всем применяемым гербицидам она была при посеве подсолнечника во второй декаде мая. Обусловлено это тем, что апрельские сроки сева в фазе бутонизации и цветения попали под сильную июньскую засуху (приложение 53), что отрицательно сказалось на динамике нарастания сырой надземной массы растений. Растения подсолнечника майского срока сева в это время находились в фазе полных всходов и 3-4 пар настоящих листьев и легче перенесли засуху, благодаря наличию в почве влаги осенне-зимних осадков, тогда как фаза цветения и налив семян проходил во время выпадения осадков. Наступившая

же в августе засуха способствовала более быстрому созреванию семян.

В 2020 году сложились самые благоприятные условия увлажнения посевов подсолнечника всех сроков сева, когда в течение всего вегетационного периода выпадали осадки (приложение 54). Только посевы апрельских сроков сева ощутили влияние мартовско-апрельской засухи, что отрицательно повлияло на первоначальные темпы роста сырой надземной массы и сказалось на её динамике в течение вегетации (приложение 55). Поэтому и в этот год самую большую вегетативную массу формировали растения майского срока сева.

Следует отметить, что во все годы исследований применение гербицидов способствовало существенному увеличению динамики накопления сырой надземной массы растениями подсолнечника во все сроки сева. Самой большой она была при совместном предпосевном применении глифосата и гербицида Евро-Лайтнинг в фазе 4-5 настоящих листьев культуры. На втором месте по этому показателю было применение глифосата в сочетании с почвенным гербицидом. Применение же одного глифосата также способствовало существенному увеличению вегетативной массы растений, особенно при майском сроке сева, где она во все годы проведения опытов была существенно больше, чем во всех вариантах применения гербицидов в апрельские сроки сева. Это говорит о высокой эффективности предпосевного применения глифосата в борьбе с сорняками при посеве культуры во второй декаде мая.

Сроки сева и гербициды оказывали влияние и на высоту растений подсолнечника. В среднем за три года исследований достоверно большей высотой в фазе 3-4 пар настоящих листьев обладали растения подсолнечника первой декады апреля – 21,1 см, существенно меньший линейный рост имели растения подсолнечника третьей декады апреля – 18,9 см (таблица 43).

На высоту растений оказывали влияние не только сложившиеся погодные условия, но и засорённость посевов. В апрельские сроки сева засорённость посевов была выше, из-за этого растения подсолнечника в фазе 3-4 пар настоящих листьев вытягивались, чтобы избежать затенения сорными растениями. Корреляционный анализ показал среднюю положительную зависимость высоты подсолнеч-

ника от количества произрастающих сорных растений ($r = 0,627$).

Таблица 43. Влияние сроков сева и гербицидов на высоту растений подсолнечника, см (среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Гербицид	Фенологическая фаза		
		3-4 пары листьев	бутонизация	цветение
5-10 апреля	контроль	20,6	77,3	144,4
	глифосат	20,2	84,0	150,7
	глифосат + почвенный	21,8	88,6	153,3
	глифосат + Евро-Лайтнинг	21,6	89,0	151,9
25-30 апреля	контроль	18,2	85,1	143,6
	глифосат	19,1	94,5	148,2
	глифосат + почвенный	19,4	97,3	145,6
	глифосат + Евро-Лайтнинг	18,8	98,1	151,8
15-20 мая	контроль	19,8	65,0	125,2
	глифосат	20,5	92,1	149,1
	глифосат + почвенный	20,2	83,6	147,0
	глифосат + Евро-Лайтнинг	20,9	87,3	151,2
НСР ₀₅ для срока сева		0,6	2,4	4,0
НСР ₀₅ для гербицида		0,7	2,7	4,6
НСР ₀₅ для частных различий		1,1	4,8	8,1

После прохождения фазы 3-4 пар настоящих листьев зависимость между количеством и массой сорных растений и высотой растений подсолнечника становится отрицательной (коэффициенты корреляции равны -0,653 и -0,472). Это связано с увеличением надземной массы как сорных, так и культурных растений и изменением погодных условий в сторону более засушливых, что усиливало конкуренцию между растениями за факторы жизни. Именно угнетающим воздействием сорной растительности на растения подсолнечника объясняется меньшая высота растений, возделываемых без применения гербицидов.

Применение гербицидов, снижающих засорённость посевов, увеличивало

высоту культурных растений по сравнению с произрастающими на контроле. Наибольший линейный рост растений наблюдался при применении глифосата с Евро-Лайтнингом.

Таким образом, при севе подсолнечника во второй декаде мая сырая надземная масса растений в течение вегетации достоверно больше, чем при севе культуры в первой и третьей декадах апреля. Во все сроки сева самую высокую динамику нарастания вегетативной массы растениями подсолнечника обеспечивает предпосевное опрыскивание глифосатом в сочетании с применением гербицида Евро-Лайтнинг в фазе 4-5 настоящих листьев культуры.

5. УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯНОК ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ СЕВА И ГЕРБИЦИДОВ

5.1. Урожайность

На урожайность подсолнечника существенное влияние оказали сроки сева, применяемые гербициды, погодные условия, сложившиеся во время вегетации культуры, а также фотосинтетическая деятельность посевов и динамика нарастания вегетативной массы его растениями. Установлена тесная корреляционная зависимость урожайности культуры с сырой надземной массой растений в фазе цветения ($r = 0,838$) и фотосинтетическим потенциалом посевов за вегетационный период – $r = 0,948$. Поэтому посевы подсолнечника второй декады мая, формировавшие самый большой фотосинтетический аппарат и вегетативную массу, обеспечили получение и самой высокой урожайности во все годы проведения опытов. Исключение составил контрольный вариант, в котором в 2018 году она была самой низкой из-за сильной засорённости посевов в первый год освоения технологии прямого посева (таблица 44).

Перенос срока сева на первую и третью декады апреля приводил к достоверному снижению урожайности подсолнечника по всем применяемым гербицидам. При этом различия по урожайности между сроками апрельского сева были математически не доказуемы, кроме контрольного варианта, где в среднем за 3 года самая низкая урожайность получена при посеве в третьей декаде апреля, что произошло из-за более сильной засорённости посевов по сравнению с первым сроком сева.

На урожайность подсолнечника существенное влияние оказала засорённость посевов в течение вегетации, которая в свою очередь зависела от применяемых гербицидов. Возделывание подсолнечника без применения гербицидов приводило к достоверному снижению урожайности при его посеве в первой декаде апреля на 19,0-32,0 %, в третьей декаде апреля – на 29,4-47,8 % и во второй декаде мая на 35,2-45,7 %. Снижение урожайности на контрольных вариантах всех сроков сева вызвано сильным угнетением культурных растений сорно-полевой

растительностью, что подтверждается корреляционным анализом.

Таблица 44. Влияние сроков сева и гербицидов на урожайность подсолнечника, т/га (Горшкова, 2020)

Срок сева	Гербицид	Год			Среднее
		2018	2019	2020	
5-10 апреля	контроль	0,63	1,68	0,76	1,02
	глифосат	0,89	1,72	1,16	1,26
	глифосат + почвенный	1,02	1,86	1,26	1,38
	глифосат + Евро-Лайтнинг	1,31	1,72	1,48	1,50
25-30 апреля	контроль	0,82	1,15	0,55	0,84
	глифосат	1,13	1,37	1,08	1,19
	глифосат + почвенный	1,22	1,33	1,42	1,32
	глифосат + Евро-Лайтнинг	1,80	1,38	1,64	1,61
15-20 мая	контроль	0,45	2,46	0,91	1,27
	глифосат	1,56	2,51	1,81	1,96
	глифосат + почвенный	1,87	3,02	2,06	2,32
	глифосат + Евро-Лайтнинг	2,15	2,66	2,21	2,34
НСР ₀₅ для срока сева		0,07	0,21	0,10	0,09
НСР ₀₅ для гербицида		0,08	0,24	0,12	0,11
НСР ₀₅ для частных различий		0,13	0,41	0,20	0,18

Установлено, что большее влияние на урожайность подсолнечника оказывает количество произрастающих в посевах сорняков. Так, на протяжении всего периода вегетации, наблюдалась средняя отрицательная зависимость между количеством сорняков и урожайностью подсолнечника, величина коэффициента корреляции изменялась от -0,510 до -0,582. Между массой сорных растений и урожайностью также наблюдалась отрицательная корреляция, причём, если в первой половине вегетации зависимость была слабой ($r = -0,285$), то в фазах бутонизации, цветения и полной спелости она увеличилась до -0,515– -0,668.

Расчёты показали, что урожайность подсолнечника на 58,1 % зависела от

сроков сева и применяемых гербицидов. Большее влияние оказали сроки сева – 31,0 %, применяемые гербициды влияли на этот показатель на 23,6 %, и 3,5 % составило взаимодействие этих факторов.

Поэтому применяемые гербициды уменьшали влияние сорняков на растения подсолнечника, в результате чего происходил рост их вегетативной массы и, как следствие, урожайности. При севе подсолнечника в апрельские сроки применяемые гербициды увеличивали урожайность как относительно контроля, так и по отношению друг к другу. При этом наибольшая прибавка наблюдалась при предпосевном применении гербицида сплошного действия и Евро-Лайтнинга в фазе 4-5 настоящих листьев подсолнечника.

Посевы позднего срока сева, возделываемые с применением глифосата и почвенного гербицида и того же глифосата и Евро-Лайтнинга, в среднем за три года исследований обеспечивали получение одинаковой урожайности – 2,32-2,34 т/га, которая существенно превышала урожайность посевов контрольного варианта. Применение только гербицида сплошного действия до сева подсолнечника во второй декаде мая также обеспечило достоверное увеличение урожайности относительно контроля на 0,69 т/га, что способствовало получению 1,96 т/га в среднем за три года исследований и эффективность применения гербицидов при этом сроке сева может быть определена при их экономической оценке.

По годам исследований самая низкая урожайность во всех вариантах опыта получена в 2018 году (0,45-2,15 т/га), когда в течение всего периода вегетации наблюдались засушливые и острозасушливые периоды. Из-за атмосферной и почвенной засух происходило уменьшение фотосинтетического потенциала посевов, что приводило к снижению вегетативной массы растений и, как следствие, получению более низкой урожайности. Отрицательное влияние в этот год оказала также более высокая засорённость посевов подсолнечника всех вариантов опыта в первый год освоения технологии прямого посева.

В 2019 и 2020 гг. урожайность подсолнечника была выше, чему способствовало большее количество выпадающих осадков, а благодаря более равномерному их распределению во время вегетации в 2019 году получена наибольшая урожай-

ность за годы исследований – 1,15-3,02 т/га.

Следует отметить, что при существенном влиянии погодных условий на рост, развитие и урожайность подсолнечника, большее воздействие на эти показатели оказывает не общее количество осадков за время вегетации культуры ($r = 0,322$), а осадки, выпадающие в межфазный период от бутонизации до цветения – $r = 0,504$. Ещё более тесная положительная корреляционная зависимость прослеживается между урожайностью подсолнечника и содержанием продуктивной влаги в метровом слое почвы в фазе цветения ($r = 0,794$), на что кроме выпадающих осадков существенное влияние оказывают сроки сева и применяемые в опыте гербициды.

Таким образом, отказ от применения гербицидов в посевах подсолнечника, возделываемого в первые три года по технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья, приводит к достоверному снижению урожайности как в апрельские сроки сева, так и при переносе сева на 15-20 мая. Данное снижение урожайности вызвано достоверно большим количеством и массой сорных растений, произрастающих в посевах и угнетающих культурные растения. Предпосевное применение гербицида сплошного действия в сочетании с почвенным гербицидом до появления всходов и того же гербицида сплошного действия с Евро-Лайтнингом во время вегетации растений обеспечивают наибольшее снижение засорённости и повышение урожайности до 1,32-1,61 т/га в апрельские сроки сева и до 2,32-2,34 т/га при севе подсолнечника во второй декаде мая.

5.2. Структура урожая

Самая высокая урожайность подсолнечника при майском сроке сева с применением гербицидов была сформирована за счёт большей густоты стояния культурных растений и массы семян с корзинки, которая была достоверно на 12,0-17,7 г массы семян с корзинок апрельских сроков сева. Масса 1000 семян также была больше на позднем сроке сева, при котором разница с более ранними сроками доходила до 6,1 г (таблица 45).

Таблица 45. Влияние сроков сева и гербицидов на структуру урожая подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Гербицид	Густота стояния, шт./м ²	Масса семян с корзинки, г	Масса 1000 семян, г
5-10 апреля	контроль	3,6	31,3	38,5
	глифосат	4,2	34,3	42,2
	глифосат + почвенный	4,4	42,2	46,4
	глифосат + Евро-Лайтнинг	4,2	46,7	47,8
25-30 апреля	контроль	4,4	24,7	34,2
	глифосат	4,8	29,2	37,5
	глифосат + почвенный	4,6	35,7	39,0
	глифосат + Евро-Лайтнинг	5,1	42,1	44,3
15-20 мая	контроль	3,8	35,8	37,7
	глифосат	5,3	48,6	45,3
	глифосат + почвенный	5,1	62,9	48,3
	глифосат + Евро-Лайтнинг	5,6	55,2	48,2
НСР ₀₅ для срока сева		0,1	1,1	1,2
НСР ₀₅ для гербицида		0,2	1,3	1,3
НСР ₀₅ для частных различий		0,3	2,2	2,3

Более высокая масса семян, получаемая с корзинки подсолнечника позднего срока сева, объясняется большим листовым индексом, оказывающим влияние на интенсивность фотосинтеза и, следовательно, на интенсивность накопления и преобразования питательных веществ. При этом наибольшее значение имеет листовой индекс и масса одного растения подсолнечника, сформированные к фазе цветения, то есть к моменту формирования семян – $r = 0,833$ и $0,672$.

Помимо сроков сева на формирование элементов структуры урожая оказывали влияние изучаемые гербициды. Погибшие после гербицидной обработки сорняки не препятствовали росту и развитию культурных растений, в результате чего они формировали большую вегетативную массу, оказывающую влияние на

массу семян с одной корзинки. При севе подсолнечника в первой и третьей декадах апреля лучшие показатели были получены при применении гербицида сплошного действия до сева и Евро-Лайтнинга во время вегетации.

Применение данной схемы защиты в посевах подсолнечника первой и третьей декад апреля приводило к увеличению массы семян с одной корзинки на 4,5-15,4 и 6,4-17,4 г по сравнению с контролем и другими изучаемыми гербицидами. Масса 1000 семян также была выше – на 2,4-10,3 и 5,3-10,1 г соответственно.

На позднем сроке сева лучшие показатели структуры урожая были получены при применении гербицида сплошного действия до сева и почвенного гербицида до появления всходов и при применении того же гербицида сплошного действия с последующей обработкой посевов Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 настоящих листьев подсолнечника.

При отказе от применения гербицидов во все годы исследований на всех сроках сева наблюдалось достоверное снижение показателей структуры урожая. Так в 2018 году посевы первой декады апреля, возделываемые без применения гербицидов, имели меньшую густоту стояния (на 11,8-28,6 %) по сравнению с посевами, защищаемыми от сорных растений, и более низкую массу семян с корзинки – на 48,0-60,5 %. При переносе срока сева на третью декаду апреля густота стояния растений подсолнечника на контрольном варианте была ниже на 10,9-19,6 %, а масса семян с корзинки на 21,2-43,0 %. В посевах контрольного варианта майского срока сева густота стояния снижалась на 29,5-44,6 %, масса семян с корзинки – на 56,6-72,1 % (приложение 56).

В 2019 году, во второй год применения технологии прямого посева, наибольшее снижение густоты стояния и массы семян с корзинки одного растения, при возделывании посевов без применения гербицидов, также наблюдалось в посевах позднего срока сева и составляло 14,5-16,1 и 6,8-23,3 % соответственно (приложение 57).

В 2020 году, в отличие от двух предыдущих лет, наибольшее снижение массы семян с одной корзинки подсолнечника наблюдалось на контроле третьей

декады апреля (приложение 58). Связано это с тем, что в фазе цветения посевы третьей декады апреля характеризовались большим количеством произрастающих сорняков, которые благодаря осадкам, выпадающим в межфазный период «цветение – полная спелость» сформировали надземную массу, достоверно превышающую массу сорняков контроля второй декады мая.

Засорённость посевов оказывала влияние не только на массу семян с одного растения подсолнечника, но и на массу 1000 семян. При этом большее влияние на данный показатель оказывало количество сорных растений, произрастающих в посевах на протяжении всего периода вегетации (коэффициент корреляции изменялся от -0,745 в фазе всходов до -0,680 в фазе полной спелости семян). Роль массы сорных растений в формировании массы 1000 семян была значима лишь после наступления фазы бутонизации – $r =$ от -0,536 до -0,710.

Сроки сева и гербициды оказывали также влияние на параметры корзинок подсолнечника. У растений подсолнечника позднего срока сева были сформированы более крупные корзинки. Большая продуктивная площадь корзинок подсолнечника позднего срока сева, составляющая 166,4-286,9 см² или 242,3 см² в среднем по сроку сева, объясняется более благоприятными погодными условиями в период формирования корзинок и налива семян, а также более высокой интенсивностью фотосинтеза благодаря хорошо развитому листовому аппарату, что в совокупности обеспечило активное накопление питательных веществ в семянках, их больший размер и соответственно увеличение площади корзинки.

В посевах подсолнечника апрельских сроков сева продуктивная площадь корзинок в среднем по срокам сева составляла 191,4 и 160,4 см² или 120,0-234,9 см² и 115,1-207,5 см² в зависимости от применяемого гербицида. При этом в посевах подсолнечника, возделываемых без применения гербицидов, во все годы исследований наблюдалось существенное уменьшение диаметра корзинок и их продуктивной площади. Применение гербицидов достоверно увеличивало площадь корзинок подсолнечника на раннем сроке сева на 37,7-48,9 %, на среднем сроке – на 22,8-44,5 % и на позднем сроке сева – на 29,6-42,0 % по сравнению с контролем. Наибольшее увеличение продуктивных площадей корзинок подсолнечника

наблюдалось при предпосевном применении гербицида сплошного действия и Евро-Лайтнинга в фазе 4-5 настоящих листьев подсолнечника (таблица 46).

Таблица 46. Влияние сроков сева и гербицидов на параметры корзинок подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Гербицид	Диаметр корзинки, см	Диаметр пустой части корзинки, см	Продуктивная площадь корзинки, см ²
5-10 апреля	контроль	12,2	0,84	120,0
	глифосат	15,4	1,00	192,7
	глифосат + почвенный	16,6	0,82	218,1
	глифосат + Евро-Лайтнинг	17,2	0,28	234,9
25-30 апреля	контроль	12,0	0,79	115,1
	глифосат	13,7	1,04	149,0
	глифосат + почвенный	14,7	0,82	169,7
	глифосат + Евро-Лайтнинг	16,3	0,28	207,5
15-20 мая	контроль	13,9	0,55	166,4
	глифосат	17,2	0,36	236,5
	глифосат + почвенный	18,7	0,26	279,4
	глифосат + Евро-Лайтнинг	19,0	0,23	286,9
НСР ₀₅ для срока сева		0,4	0,01	5,4
НСР ₀₅ для гербицида		0,5	0,02	6,3
НСР ₀₅ для частных различий		0,9	0,03	10,9

Данные, полученные в результате корреляционного анализа, также указывают на то, что снижение засорённости посевов подсолнечника благоприятно влияет на продуктивную площадь корзинок. Так между продуктивной площадью корзинок и количеством сорняков, произрастающих в посевах на протяжении всего периода вегетации, прослеживается средняя отрицательная зависимость – коэффициенты корреляции в зависимости от фазы развития находятся в пределах от -0,598 до -0,641. Влияние массы сорной растительности на продуктивную площадь корзинок и их невыполненную часть значимо лишь во второй половине ве-

гетации культуры – коэффициенты корреляции соответственно равны $-0,581$ – $-0,703$ и $0,581-0,625$.

Таким образом, при переносе срока сева подсолнечника с первой и третьей декад апреля на вторую декаду мая увеличивается густота стояния растений и масса семян, получаемых с одной корзинки, что обеспечивает получение наибольшей урожайности на этом сроке сева. Применение гербицидов, в том числе только глифосата, обеспечивает достоверное увеличение элементов структуры урожая относительно контроля, что и приводит к повышению урожайности.

5.3. Технологические качества семян подсолнечника

По наблюдениям В.С. Пустовойта (1975) на масличность семян подсолнечника влияет густота стояния его растений и засорённость посевов, так как от них зависит обеспеченность растений элементами питания, особенно азотом, и влагой, что влияет на интенсивность фотосинтетической деятельности каждого культурного растения и посевов в целом и, следовательно, на формирование и созревание семян.

В наших исследованиях по данным корреляционного анализа между масличностью семян и густотой стояния растений подсолнечника во второй половине вегетации существует средняя положительная зависимость (коэффициент корреляции равен $0,624$). В то же время увеличение количества произрастающих сорняков в фазах цветения и полной спелости приводило к снижению масличности семян ($r = -0,618$ – $-0,625$).

В среднем за годы исследований достоверно большей масличностью семян подсолнечника обладали посевы третьей декады апреля и майского срока сева, возделываемые с применением гербицида сплошного действия с последующим применением почвенного гербицида или Евро-Лайтнинга. Большее содержание масла в семянках подсолнечника третьей декады апреля привело к достоверному снижению содержания в них протеина на $1,6-2,0$ % по сравнению с посевами первой декады апреля и на $0,5-1,1$ % по сравнению с посевами второй декады мая (таблица 47).

Таблица 47. Влияние сроков сева и гербицидов на качество
семян подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

(Горшкова, 2021)

Срок сева	Гербицид	Содержится в семянках, %		
		масла	протеина	клетчатки
5-10 апреля	контроль	51,9	16,2	14,0
	глифосат	50,8	16,2	14,3
	глифосат + почвенный	51,6	16,6	14,3
	глифосат + Евро-Лайтнинг	49,4	17,3	14,5
25-30 апреля	контроль	55,5	14,5	13,6
	глифосат	55,7	14,2	14,0
	глифосат + почвенный	53,9	15,0	14,1
	глифосат + Евро-Лайтнинг	54,1	15,4	14,0
15-20 мая	контроль	52,2	15,0	13,8
	глифосат	53,1	15,3	13,6
	глифосат + почвенный	53,1	15,6	14,1
	глифосат + Евро-Лайтнинг	54,0	15,0	13,9
НСР ₀₅ для срока сева		1,4	0,4	0,3
НСР ₀₅ для гербицида		1,8	0,5	0,5
НСР ₀₅ для частных различий		3,2	0,9	0,8

Содержание клетчатки в семянках подсолнечника варьировало от 13,6 до 14,5 %. При этом существенного влияния сроков сева и применяемых гербицидов на содержание клетчатки в семянках подсолнечника выявлено не было, однако наблюдалась тенденция снижения содержания клетчатки в образцах подсолнечника от раннего срока сева к позднему.

Наибольший сбор масла с 1 га посева наблюдался при севе подсолнечника во второй декаде мая на всех вариантах применения гербицидов, то есть в посевах с наибольшей урожайностью (рисунок 5).

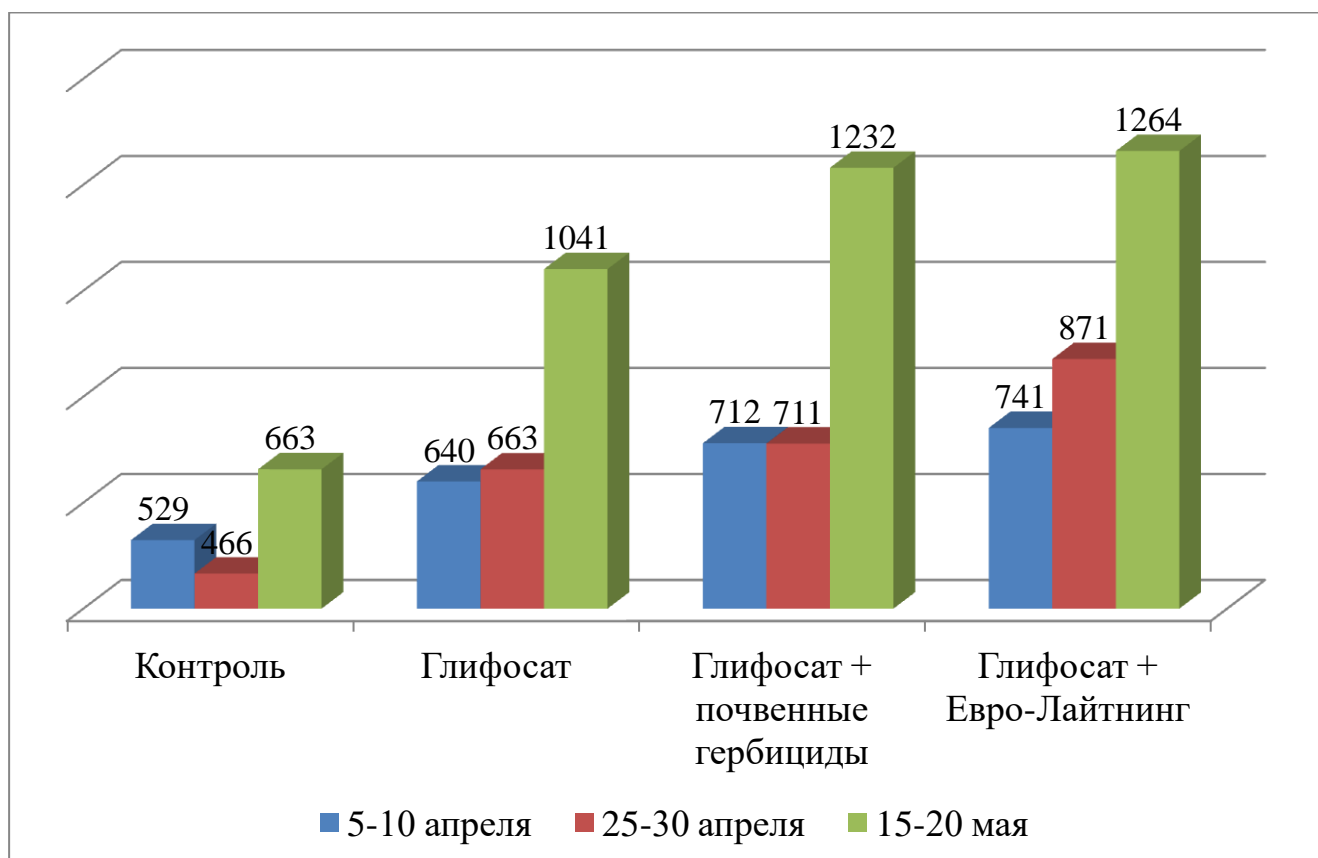


Рисунок 5. Влияние сроков сева и гербицидов на сбор масла подсолнечника, кг/га (среднее за 2018-2020 гг.)

Предпосевное применение гербицида сплошного действия (глифосата) достоверно увеличивало сбор масла на 111-378 кг/га или на 21,0-57,0 % по сравнению с контролем, глифосата в сочетании с почвенным гербицидом – на 183-569 кг/га или на 34,6-85,8 %, того же глифосата с Евро-Лайтнингом – на 212-601 кг/га или на 40,0-90,6 %.

Таким образом, в почвенно-климатических условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края сев подсолнечника, возделываемого по технологии прямого посева, во второй декаде мая обеспечивает получение 1,27-2,34 т/га семян с масличностью 53,1-54,0 %. На этом же сроке сева наблюдается наибольший сбор масла с единицы площади, составляющий 663-1264 кг/га.

5.4. Расход влаги на формирование урожая

В почвенно-климатических условиях зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья важным показателем, характеризующим эффективность

использования имеющейся влаги, является её удельный расход на формирование единицы получаемой продукции. В наших исследованиях общий расход влаги при посеве подсолнечника в первой и третьей декадах апреля с применением всех изучаемых гербицидов находился в пределах от 285 до 303 мм, не отличаясь значительно между собой. При посеве же культуры во второй декаде мая общий расход влаги на формирование урожая уменьшился до 257-265 мм, что при примерно одинаковом количестве выпавших в течение вегетации осадков обусловлено меньшим содержанием влаги в почве перед посевом и большим его количеством в фазе полной спелости (таблица 48).

Таблица 48. Влияние сроков сева и гербицидов на расход влаги при формировании урожая подсолнечника, мм/т (среднее за 2018-2020 гг.)

Гербицид	Продуктивной влаги в слое почвы 1 м, мм		Осадки во время вегетации, мм	Общий расход влаги, мм	Расход влаги на 1 т, м ³
	перед севом	полная спелость			
5-10 апреля					
Контроль	132	28	194	298	2922
Глифосат	132	23	194	303	2405
Глифосат + почвенный	132	32	194	294	2130
Глифосат + Евро-Лайтнинг	132	27	194	299	1993
25-30 апреля					
Контроль	135	32	184	287	3417
Глифосат	135	27	184	292	2454
Глифосат + почвенный	135	30	184	289	2189
Глифосат + Евро-Лайтнинг	135	34	184	285	1770
15-20 мая					
Контроль	122	51	190	261	2055
Глифосат	122	49	190	264	1347
Глифосат + почвенный	122	48	190	265	1142
Глифосат + Евро-Лайтнинг	122	56	190	257	1098

При получении более высокой урожайности подсолнечника в майский срок сева расход влаги на формирование 1 т семян при всех способах применения гербицидов здесь существенно меньше, чем при посеве в первой и третьей декадах апреля.

На расход влаги существенное влияние оказали и применяемые гербициды. Самым большим он был во все сроки сева на контрольном варианте, где гербициды не применяли – 2922, 3417 и 2055 м³/т, что обусловлено потреблением влаги не только культурными растениями, но и сорняками. При предпосевном применении глифосата и глифосата в сочетании с почвенным гербицидом расход влаги существенно снижался и меньше всего её расходовали посева подсолнечника при предпосевном применении глифосата и Евро-Лайтнинга во время вегетации культуры.

Самый маленький расход влаги на формирование единицы урожая наблюдался при посеве подсолнечника во второй декаде мая с предпосевным опрыскиванием глифосатом в сочетании с обработкой посева Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 настоящих листьев культуры – 1098 мм/т. Следует отметить, что при этом сроке сева и применении глифосата с почвенным гербицидом или одного глифосата расход влаги увеличивался не столь значительно – всего на 44 и 249 мм/т, что также вполне приемлемо, так как эти показатели существенно меньше, чем при таких же схемах защиты посевов от сорняков в апрельские сроки сева.

Таким образом, при возделывании подсолнечника в первые три года освоения технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья меньше всего влаги на формирование единицы урожая расходуют посева второй декады мая с применением гербицидов. Но самый низкий он при предпосевном применении глифосата в сочетании с опрыскиванием посевов Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 настоящих листьев культуры.

6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРЯМОГО ПОСЕВА В РАЗНЫЕ СРОКИ СЕВА И ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

Технологические операции возделывания подсолнечника по технологии прямого посева были в опыте одинаковыми во все сроки сева. В зависимости от применяемой схемы защиты посевов количество операций, направленных на борьбу с сорной растительностью, увеличивалось от одной обработки на контрольном варианте, проведенной в летне-осенний период после уборки предшественника, до трёх на вариантах применения почвенного гербицида и Евро-Лайтнинга (таблица 49).

Таблица 49. Технологические схемы возделывания подсолнечника

Наименование работ	Контроль	Глифосат	Глифосат + почвенный гербицид	Глифосат + Евро-Лайтнинг
Обработка глифосатом после уборки предшественника	+	+	+	+
Обработка глифосатом за 5-7 дней до посева	–	+	+	+
Посев с внесением удобрений	+	+	+	+
Внесение почвенного гербицида	–	–	+	–
Обработка посевов Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 листьев	–	–	–	+
Уборка	+	+	+	+

Всего при возделывании подсолнечника по технологии прямого посева проведено шесть технологических операций и почти половина из них направлена на защиту посевов от сорняков, что оказало существенное влияние на производственные затраты. По всем срокам сева самые низкие производственные затраты при возделывании подсолнечника без применения гербицидов – 19538 руб./га, и основными статьями расходов здесь являются приобретаемые семена и удобрения – 31,8 и 17,7 % (таблица 50).

Таблица 50. Влияние гербицидов на структуру производственных затрат при возделывании подсолнечника

(среднее по срокам сева)

Статья расходов	Контроль		Глифосат		Глифосат + почвенный гербицид		Глифосат + Евро-Лайтнинг	
	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%
Фонд оплаты труда	496	2,5	544	2,3	591	2,0	591	2,1
Семена	6208	31,8	6208	26,7	6208	21,3	6208	21,7
Удобрения	3450	17,7	3450	14,8	3450	11,8	3450	12,1
Гербициды	3078	15,8	6156	26,4	11115	38,1	10558	36,9
ГСМ	1391	7,1	1507	6,5	1623	5,6	1679	5,9
Амортизация	1800	9,2	1800	7,7	1800	6,2	1800	6,3
Ремонт техники	576	2,9	576	2,5	576	2,0	576	2,0
Автотранспорт	79	0,4	107	0,5	121	0,4	159	0,6
Прочие затраты	683	3,5	814	3,5	1019	3,5	997	3,5
Прямые затраты	17762	90,9	21162	90,9	26503	90,9	26018	90,9
Общехозяйственные расходы	1776	9,1	2116	9,1	2650	9,1	2602	9,1
Всего затрат	19538	100,0	23278	100,0	29153	100,0	28620	100,0

Предпосевное применение гербицида сплошного действия (глифосата) приводит к увеличению производственных затрат до 23278 руб./га, или на 3740 руб./га (19,1 %), основными статьями расходов здесь являются приобретаемые семена – 26,7 %, гербициды – 26,4 % и минеральные удобрения – 14,8 %. То есть по сравнению с безгербицидной технологией снизились доли семян и удобрений и возросли затраты на приобретение гербицидов из-за покупки глифосата.

При совместном же применении глифосата с почвенным гербицидом и Евро-Лайтнингом производственные затраты составляют 29153-28620 руб./га, что на 5875-5342 руб./га, или на 25,2-23,0 % больше, чем при применении одного предпосевного опрыскивания глифосатом. При таких схемах защиты посевов подсолнечника от сорняков основной статьёй расходов становятся приобретаемые гербициды – 38,1-36,9 %, что происходит из-за гораздо большей их стоимости по сравнению с глифосатом.

Сроки сева не оказывали влияния на величину производственных затрат, но они существенно повлияли на экономическую эффективность возделывания подсолнечника, так как с получением самой высокой урожайности при майском сроке сева здесь и самая высокая выручка, которая обеспечила получение наибольшей прибыли и рентабельности производства во всех вариантах применения гербицидов (таблица 51).

При этом сроке сева самая высокая прибыль получена при совместном применении глифосата и Евро-Лайтнинга (55335 руб./га) и глифосата и почвенного гербицида (54261 руб./га), но при меньшей прибыли в 47202 руб./га рентабельность производства самой большой была при одном применении глифосата – 202,1 %, что на 10,7 % больше, чем при применении глифосата с Евро-Лайтнингом и на 16,7 % больше при использовании глифосата с почвенным гербицидом.

При посеве подсолнечника в третьей декаде апреля самую высокую прибыль (29475 руб./га) и рентабельность производства в 103,5 % обеспечивает совместное применение глифосата с Евро-Лайтнингом. Остальные схемы применения гербицидов при этом сроке сева приводили к существенному снижению эконо-

Таблица 51. Влияние сроков сева и гербицидов на экономическую эффективность возделывания подсолнечника

Показатель	Контроль			Глифосат			Глифосат + почвенный гербицид			Глифосат + Евро-Лайтнинг		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Выручка, руб./га	36720	30240	45720	45360	42840	70560	49680	47520	83520	54000	57960	84240
Затраты труда, чел.-ч./га	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Затраты труда, чел.-ч./т	1,6	2,0	1,3	1,4	1,4	0,9	1,3	1,3	0,8	1,2	1,1	0,8
Производственные затраты, руб./га	19534	19505	19575	23244	23232	23358	29105	29096	29259	28467	28485	28905
Себестоимость продукции, руб./т	19151	23220	15413	18447	19523	11917	21091	22042	12612	18978	17693	12352
Прибыль, руб./га	17186	10735	26145	22116	19608	47202	20575	18424	54261	25533	29475	55335
Рентабельность, %	88,0	55,0	133,6	95,1	84,4	202,1	70,7	63,3	185,4	89,7	103,5	191,4

номической эффективности возделывания культуры, что происходило и при посеве подсолнечника в первой декаде апреля.

Следует отметить, что затраты труда на 1 га возделывания подсолнечника по технологии прямого посева с применением различных гербицидов в изучаемые сроки сева различались незначительно, находясь в пределах от 1,6 до 1,8 чел.-ч./га, тогда как на получение 1 тонны семян различия по срокам сева и применяемым гербицидам более существенные. Наибольшее количество затрат живого труда на производство 1 тонны подсолнечника потребовалось при его возделывании без применения гербицидов – 1,3-2,0 чел.-ч./т, уменьшаясь при их применении до 0,8-1,2 чел.-ч./т. Самыми низкими они были на майском сроке сева с применением гербицидов и составили 0,8-0,9 чел.-ч./т.

Таким образом, наиболее экономически выгодным на черноземе обыкновенной зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья является проведение сева подсолнечника, возделываемого в первые три года освоения технологии прямого посева, во второй декаде мая с предпосевной обработкой возшедших сорняков гербицидом сплошного действия (глифосатом). При производственной необходимости провести сев в более ранние сроки, это следует делать в третьей декаде апреля с применением гербицида сплошного действия за 5-7 дней до посева в сочетании с обработкой посевов Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 настоящих листьев подсолнечника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При севе подсолнечника в первой и третьей декадах апреля в метровом слое почвы в среднем за годы исследований содержалось 132 и 135 мм продуктивной влаги, тогда как при посеве во второй декаде мая её было достоверно меньше – 122 мм. В фазе цветения существенно больше продуктивной влаги содержалось в посевах подсолнечника майского срока сева – в среднем 62 мм, что на 23 и 17 мм или на 37,1 и 27,4 % больше, чем при посеве 5-10 и 25-30 апреля. Во все сроки сева в контрольном варианте, где гербициды не применяли, продуктивной влаги было достоверно меньше, чем с применением гербицидов, что произошло из-за сильной засорённости посевов.

Перед севом подсолнечника в первые три года освоения технологии прямого посева наблюдается смешанный тип засорённости с преобладанием яровых ранних сорняков, количество и сырая вегетативная масса которых увеличивается от 79,7 шт./м² и 17,9 г/м² в первой декаде апреля, до 127,0 шт./м² и 69,0 г/м² в третьей декаде апреля и до 130,0 шт./м² и 294,4 г/м² во второй декаде мая. Обработка участков гербицидом сплошного действия из группы глифосатов за 5-7 дней до посева обеспечивает уничтожение зимующих, яровых ранних, яровых поздних и многолетних сорняков при посеве подсолнечника 5-10 апреля на 94,9-95,6 %, 25-30 апреля – на 96,1-96,2 %, 15-20 мая – на 98,5-99,7 %.

В посевах подсолнечника первой и третьей декад апреля преобладают яровые ранние и зимующие сорняки, в майские сроки сева уменьшается количество зимующих, но увеличивается засорённость поздними яровыми сорняками. Из зимующих сорняков больше всего подмаренника цепкого и фиалки полевой, из ранних яровых – гречишки выюнковой, яровых поздних – портулака огородного и ежовника обыкновенного. Но самым злостным и вредоносным сорняком подсолнечника прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края является амброзия полыннолистная, которая по количеству и сырой массе преобладает над всеми другими видами сорных растений.

Биологическая эффективность почвенного гербицида по предотвращению появления всходов сорных растений после сева подсолнечника в среднем за годы

исследований составила от 9,2 до 71,0 %. Устойчивость к действию почвенного гербицида проявили подмаренник цепкий, фиалка полевая, гречишка вьюнковая, портулак огородный, щирица жминдовидная, и самой большой устойчивостью против этого гербицида обладает амброзия полыннолистная.

Гербицид Евро-Лайтнинг при опрыскивании посевов в фазе 4-5 настоящих листьев подсолнечника проявляет большую биологическую эффективность против большинства видов зимующих, яровых ранних и поздних сорняков. Более устойчивыми к воздействию гербицида являются амброзия полыннолистная, портулак огородный и вьюнок полевой. Но под воздействием препарата оставшиеся сорняки находятся в угнетенном состоянии и в фитоценозе цветущего подсолнечника всех сроков сева составляют всего 4,2-5,4 %. Произрастают они в нижнем ярусе и не оказывают существенного влияния на формирование урожая культуры.

Перенос срока сева подсолнечника с первой на третью декаду апреля и, особенно, на вторую декаду мая приводит к существенному снижению засорённости посевов после предпосевного опрыскивания глифосатом. Дополнительное опрыскивание почвенным гербицидом после посева подсолнечника и Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 настоящих его листьев приводит к дальнейшему снижению засорённости подсолнечника всех сроков сева. При этом все применяемые гербициды снижают засорённость посевов до очень слабой степени при посеве культуры во второй декаде мая, включая только предпосевное опрыскивание глифосатом. При посеве подсолнечника в третьей декаде апреля очень слабая засорённость наблюдается при совместном применении глифосата с Евро-Лайтнингом и слабая – глифосата с почвенным гербицидом.

При возделывании подсолнечника по технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края в посевном слое почвы содержится достаточно влаги для получения всходов культуры во все сроки сева, но существенное влияние на полноту и время их появления оказывает температура воздуха и почвы. Самая высокая полевая всхожесть семян (95,4-100 %) и короткий период их появления (14 дней) наблюдается при севе культуры во второй декаде мая. При посеве в третьей декаде апреля полевая всхожесть семян снижается на

10-11 %, время их появления увеличивается на 5 дней, и самая низкая всхожесть (78,5-83,1 %) и продолжительность их появления – 27 дней при посеве культуры в первой декаде апреля.

В течение вегетации сохранность растений подсолнечника увеличивается от раннего к более позднему сроку сева, обеспечивая самую большую густоту стояния растений к полной спелости при посеве культуры во второй декаде мая. Применение гербицидов способствует увеличению сохранности растений, из которых наиболее эффективным является предпосевная обработка участков одним глифосатом или в его сочетании с опрыскиванием посевов Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 настоящих листьев культуры при посеве в третьей декаде апреля и второй декаде мая.

Посевы подсолнечника второй декады мая, возделываемые с применением гербицидов, формируют самую большую листовую поверхность, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза. Перенос сева культуры на третью декаду апреля и, особенно, первую декаду этого месяца приводит к снижению эффективности работы фотосинтетического аппарата из-за более низких температур воздуха от появления всходов до бутонизации и чрезмерно высоких температур воздуха в межфазный период «бутонизация – цветение», а также большей засорённости посевов во время вегетации культуры.

При севе подсолнечника во второй декаде мая сырая надземная масса растений в течение вегетации достоверно больше, чем при севе в первой и третьей декадах апреля. Во все сроки сева самую высокую динамику нарастания вегетативной массы растений подсолнечника обеспечивает предпосевное опрыскивание глифосатом в сочетании с применением гербицида Евро-Лайтнинг в фазе 4-5 настоящих листьев культуры.

В первые три года освоения технологии прямого посева самую высокую урожайность обеспечивает посев подсолнечника во второй декаде мая с предпосевным применением глифосата в сочетании с почвенным гербицидом или гербицидом Евро-Лайтнинг – 2,32-2,34 т/га. Такую урожайность обеспечивают достоверно самая большая густота стояния культурных растений в фазе полной спелости

сти, масса семян в корзинке и масса 1000 семян.

При посеве подсолнечника 15-20 мая с одним предпосевным применением глифосата урожайность составила 1,96 т/га, что существенно меньше, чем при сочетании глифосата с почвенным гербицидом и Евро-Лайтнингом, но достоверно на 0,35-0,77 т/га, или на 21,7-64,7 % больше, чем при посеве культуры в первой и третьей декадах апреля во всех вариантах применения гербицидов.

Самый высокий сбор масла 1264 кг/га получен при посеве подсолнечника во второй декаде мая и предпосевном применении глифосата в сочетании с Евро-Лайтнингом, что произошло благодаря высокой (54 %) масличности семян и самой большой их урожайности.

Меньше всего влаги на формирование единицы урожая расходуют посевы подсолнечника второй декады мая с применением гербицидов. Но самый низкий он при предпосевной обработке глифосатом в сочетании с опрыскиванием посевов Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 настоящих листьев культуры – 1098 мм/т.

На черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья наибольшую рентабельность производства подсолнечника – 202,1 %, возделываемого в первые три года освоения технологии прямого посева, обеспечивает его посев во второй декаде мая с предпосевной обработкой возшедших сорняков гербицидом сплошного действия (глифосатом). При производственной необходимости провести сев в более ранние сроки, это следует делать в третьей декаде апреля с применением гербицида сплошного действия за 5-7 дней до посева в сочетании с обработкой посевов Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 настоящих листьев подсолнечника, где чистая прибыль составляет 29475 руб./га, рентабельность производства 103,5 %.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В первые три года освоения технологии прямого посева подсолнечника по предшественнику озимая пшеница на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья, рекомендуется:

1. Посев подсолнечника проводить во второй декаде мая с опрыскиванием вегетирующих сорняков гербицидом сплошного действия из группы глифосатов за 5-7 дней до посева.

2. При производственной необходимости провести сев подсолнечника раньше сеять его в третьей декаде апреля с применением гербицида сплошного действия из группы глифосатов за 5-7 дней до посева в сочетании с опрыскиванием посевов Евро-Лайтнингом в фазе 4-5 настоящих листьев культурных растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агеев, А.А. Совершенствование минимизации обработки почвы в земледелии Челябинской области / А.А. Агеев // Вестник Курганской ГСХА. – 2021. – № 2 (38). – С. 3–9.
2. Адуов, М.А. Исследование эксплуатационно-технологических характеристик сеялок прямого посева / М.А. Адуов, С.А. Нукушева, Т.А. Юрина // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 1. – С. 10–17.
3. Анисимов, Ю.Б. Оценка плодородия чернозема выщелоченного на фоне прямого посева зерновых культур в Южном Зауралье / Ю.Б. Анисимов, А.А. Агеев // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 10 (175). – С. 68–73.
4. Антонов, С.А. Оценка агроклиматических условий возделывания ведущих сельскохозяйственных культур в Ставропольском крае за период 1981–2010 гг. / С.А. Антонов // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 7. – С. 26–29.
5. Антонов, С.А. Тенденции изменения засушливости вегетационного периода на территории Ставропольского края / С.А. Антонов // Земледелие. – 2013. – № 5. – С. 3–6.
6. Антонов, С.А. Тенденции изменения климата и их влияние на земледелие Ставропольского края / С.А. Антонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (66). – С. 43–46.
7. Артохин, К.С. Система мероприятий по защите подсолнечника / К.С. Артохин, П.К. Игнатова // Защита и карантин растений. – 2015. – № 1. – С. 69–73.
8. Бадахова, Г.Х. Ставропольский край: современные климатические условия / Г.Х. Бадахова, А.В. Кнутас. – Ставрополь: ГУП СК «Краевые сети связи», 2007. – 272 с.
9. Байбеков, Р.Ф. Природоподобные технологии основа стабильного развития земледелия / Р.Ф. Байбеков // Земледелие. – 2018. – № 2. – С.5–8.
10. Байбеков, Р.Ф. Современные проблемы земледелия: природоподобные технологии – приоритетное направление развития сельскохозяйственной отрасли // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия. VIII Сибирские Пря-

нишниковские Агрохимические чтения: материалы научно-производственной конференции с международным участием. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2018. – С. 36–47.

11. Байсиев, З.М. Экспесс-технология возделывания подсолнечника / З.М. Байсиев, В.С. Бжеумыхов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2019. – № 4 (26). – С. 7–15.

12. Бакиров, Ф.Г. Прямой посев и No-till в Оренбуржье / Ф.Г. Бакиров, Д.Г. Поляков, А.В. Халин, А.А. Баландина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (73). – С. 50–54.

13. Баранников, В.Д. Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции / В.Д. Баранников, Н.К. Кириллов. – М.: Колос, 2005. – 352 с.

14. Бедловская, И.В. Эффективность применения довсходовых гербицидов в посевах подсолнечника в экстремальных погодных условиях 2021 года / И.В. Бедловская, Н.Н. Дмитренко // Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции: сборник статей по материалам Всероссийской конференции с международным участием. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 296–298.

15. Белобров, В.П. География прямого посева (No-till) в мировом земледелии / В.П. Белобров, С.А. Юдин, Н.Р. Ермолаев, В.К. Дридигер, Р.С. Стукалов, Р.Г. Гаджиумаров // Почвы и земельные ресурсы: современное состояние, проблемы рационального использования, геоинформационное картографирование: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию кафедры почвоведения БГУ и 80-летию со дня рождения В.С. Аношко. – Минск: издательство: Белорусский государственный университет, 2018. – С. 198–203.

16. Беляев, В.И. Рациональные параметры технологии No-till и прямого посева при возделывании сельскохозяйственных культур в Алтайском крае // Вестник Алтайской науки. – 2005. – № 1. – С. 7–12.

17. Березуева, Т.С. Вред и вредоносность заразики подсолнечниковой / Т.С. Березуева // Новое слово в науке. Молодежные чтения: сборник научных трудов

по материалам Всероссийской научно-практической конференции. – Ставрополь: ООО «Секвойя», 2018. – С. 33–34.

18. Беседин, Н.В. Применение почвенных гербицидов при возделывании подсолнечника на зерно в Курской области / Н.В. Беседин, Р.В. Пенкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 5. – С. 7–11.

19. Бжеумыхов, В.С. Роль севооборотов при выращивании сельскохозяйственных культур по технологии No-till / В.С. Бжеумыхов, Л.З. Шекихачева // Научная жизнь. – 2020. – Т. 15. – № 1 (101). – С. 34–45.

20. Бжеумыхов, В.С. Технология возделывания подсолнечника по системе No-till с применением гербицидов / В.С. Бжеумыхов, Р.А. Тиев, Л.З. Шекихачева // Научная жизнь. – 2019. – Т. 14. – № 11 (99). – С. 1675–1686.

21. Блинов, Д. И землю сберечь, и остаться в прибыли / Д. Блинов // Селекция, семеноводство и генетика. – 2019. – № 4 (28). – С. 24–27.

22. Богданчиков, И.Ю. Результаты применения биопрепаратов в агрегате для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения / И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, К.Н. Дрожжин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2 (42). – С. 81–86.

23. Боев, В.Р. Методы экономических исследований в агропромышленном производстве / В.Р. Боев, А.А. Шутьков, А.Ф. Серков; под ред. В.Р. Боева. – М.: РАСХН, 1999. – 260 с.

24. Борисенко, М.Н. Проблемы и перспективы инновационного развития сельских территорий Крыма: коллективная монография / М.Н. Борисенко, Н.Е. Волкова, Н.А. Голубкина и др. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. – 252 с.

25. Борисов, Б.А. Сравнительная оценка состояния органического вещества и физических свойств чернозема обыкновенного при традиционной и нулевой обработке / Б.А. Борисов, Д.О. Рогожин, О.Е. Ефимов // Агрехимический вестник. – 2020. – № 3. – С. 7–10.

26. Бочкарев, Н.И. История научных исследований во ВНИИМЖе за 90 лет /

Н.И. Бочкарев, С.Д. Крохмаль. – Краснодар, 2002. – 292 с.

27. Вальков, В.Ф. Очерки о плодородии почв / В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. – Ростов-на-Дону: изд. СКНЦ ВШ, 2001. – 240 с.

28. Вальков, В.Ф. Почвоведение (почвы Северного Кавказа) / В.Ф. Вальков, Ю.А. Штомпель, В.И. Тюльпанов. – Краснодар: Сов. Кубань, 2002. – 728 с.

29. Васильев, Д.С. Уничтожение корнеотпрысковых сорняков / Д.С. Васильев // Защита растений. – 1977. – № 8. – С. 51–52.

30. Васильева, Н.В. No-till технология: эффективность и целесообразность применения в лесостепи Западной Сибири / Н.В. Васильева, Е.А. Дудкина // Современная наука в условиях модернизационных процессов: проблемы, реалии, перспективы: сборник научных статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. – Издательство: ООО «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2021. – С. 37–54.

31. Васильева, Т.Н. Изменение видового состава сорняков в результате действия минимизации обработки почвы в агроценозах Предуралья / Т.Н. Васильева, Ф.Г. Бакиров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6 (80). – С. 47–49.

32. Васюков, П.П. Биологические факторы воспроизводства плодородия почвы в Краснодарском крае: рекомендации / П.П. Васюков; под ред. Ю.Ф. Осипова; ФГБНУ "НЦЗ им. П.П. Лукьяненко". – Изд. 2-е, перераб. – Краснодар: ЭДВИ, 2018. – 38 с.

33. Верёвкина, С.И. Изменение влагообеспеченности территории Ставропольской возвышенности в 2001–2007 гг. / С.И. Верёвкина, Н.А. Верхоглазова // Инновации аграрной науки и производства: состояние, проблемы и другие решения: материалы Международной конференции. – Ставрополь, 2008. – С. 137–141.

34. Власенко, А.Н. Изменение показателей плодородия чернозема выщелоченного лесостепи Приобья при использовании технологии No-till / А.Н. Власенко, Н.Г. Власенко, П.И. Кудашкин // Агрехимия. – 2019. – № 12. – С. 16–21.

35. Власенко, А.Н. Особенности формирования сорного компонента в посевах яровой пшеницы при внедрении технологии No-till / А.Н. Власенко, Н.А. Ко-

ротких, Н.Г. Власенко // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 1. – С. 24–27.

36. Власенко, Н.Г. Влияние технологии возделывания яровой пшеницы на почвенный банк семян сорняков / Н.Г. Власенко, А.Н. Власенко, О.В. Кулагин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2018. – Т. 48. – № 3. – С. 5–13.

37. Волошенкова, Т.В. No-till и защита почв от эрозии / Т.В. Волошенкова, Р.Г. Гаджиумаров, Р.Ф. Епифанова, А.А. Калашникова, А.А. Оганджян // Сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № S5 (14). – С. 34–41.

38. Вольтерс, И.А. Эффективность применения технологии прямого посева при возделывании полевых культур в засушливой зоне Центрального Предкавказья / И.А. Вольтерс, О.И. Власова, В.М. Передериева, Е.Б. Дрепа // Земледелие. – 2020. – № 3. – С. 14–18.

39. Ганиев, М.М. Химические средства защиты растений / М.М. Ганиев, В.Д. Недорезков. – Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань. – 2013. – 400 с.

40. Глущенко, Э.С. Продуктивность гибрида подсолнечника Арнеб в зависимости от нормы высева семян / Э.С. Глущенко, С.П. Подлесный // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур: сборник материалов 11-й Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов. – Краснодар: федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», 2021. – С. 153–156.

41. Годунова, Е.И. Почвенная мезофауна степных и лесостепных агроландшафтов Центрального Предкавказья: монография / Е.И. Годунова, С.И. Сигида, М.Б. Патюта. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2014. – 176 с.

42. Горина, И.Н. Деграция гербицидов почвенного действия в посевах подсолнечника / И.Н. Горина, Л.М. Паталаха // Защита и карантин растений. – 2013. – № 6. – С. 21–22.

43. **Горшкова, Н.А.** Влияние сроков сева и гербицидов на рост, развитие и урожайность подсолнечника, возделываемого без обработки почвы в зоне неус-

тойчивого увлажнения Ставропольского края / Н.А. Горшкова // Инновационные направления аграрной науки на современном этапе: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвящённая 30-летию Ульяновского НИИСХ (Ульяновская область, п. Тимирязевский, 16–17 июля 2019 г.). – Ульяновск: УдГТУ, 2019-1. – С. 67–75.

44. **Горшкова, Н.А.** Влияние сроков сева и гербицидов на урожайность и качество подсолнечника в технологии прямого посева / Н.А. Горшкова // Новости науки в АПК: выпуск по материалам IX Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» в Северо-Кавказском ФНАЦ, 28–29 октября 2021 г. – 2021. – № 2. – С. 157–161.

45. **Горшкова, Н.А.** Влияние сроков сева на влагообеспеченность и урожайность подсолнечника, возделываемого без обработки почвы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Н.А. Горшкова // Новости науки в АПК: выпуск по материалам VII Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» в Северо-Кавказском ФНАЦ, 3-4 октября 2019 г. – 2019-2. – № 3 (12). – С. 424–428.

46. **Горшкова, Н.А.** Влияние сроков сева на использование климатических ресурсов зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края при возделывании подсолнечника без обработки почвы / Н.А. Горшкова, В.К. Дридигер // Инновационные направления научных исследований в земледелии и животноводстве как основа развития сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Всероссийской Школы молодых учёных в Белгородском НИИСХ, 24–25 июня 2021 г. / редакционная коллегия: С.И. Тютюнов (главный редактор) [и др.]. – Белгород: КОНСТАНТА, 2021. – С. 34–38.

47. **Горшкова, Н.А.** Влияние сроков сева на продуктивность подсолнечника, возделываемого без обработки почвы / Н.А. Горшкова // Сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 5 (13). – С. 18–25.

48. **Горшкова, Н.А.** Засоренность подсолнечника при его возделывании без

обработки почвы / Н.А. Горшкова // Новости науки в АПК: выпуск по материалам VI Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» в Северо-Кавказском ФНАЦ, 27-28 сентября 2018 г. – 2018. – Т. 2. – № 2 (11). – С. 115–119.

49. **Горшкова, Н.А.** Эффективность почвенных гербицидов в посевах подсолнечника, выращиваемого по технологии прямого посева / Н.А. Горшкова, В.К. Дридигер // Аграрная наука. – 2022. – № 1. – С. 97–101.

50. ГОСТ 32749-2014. Межгосударственный стандарт. Семена масличных, жмыхи и шроты. Определение влаги, жира, протеина и клетчатки методом спектроскопии в ближней инфракрасной области. – М.: Стандартиформ, 2019. – 12 с.

51. Гринько, А. Влияние применения Евро-Лайтнинга на урожайность и засоренность подсолнечника / А. Гринько, П. Герасименко // Главный агроном. – 2013. – № 2. – С. 25–27.

52. Гринько, А.В. Влияние почвенных гербицидов и их смесей на засоренность и урожайность подсолнечника / А.В. Гринько, С.А. Тарадин, Ж.Р. Маркарова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5 (73). – С. 92–95.

53. Гринько, А.В. Экономическая оценка применения почвенных гербицидов на подсолнечнике / А.В. Гринько, С.А. Тарадин // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2018. – № 3. – С. 52–55.

54. Гуральчук, Ж.З. Ефективність контролювання бур'янів різними препаративними формами гербіциду гліфосату залежно від якості води та застосування ад'юванту компаньйон голд / Ж.З. Гуральчук, А.М. Сичук, О.В. Гуменюк, О.П. Родзевич, С.О. Гринюк, Е.Ю. Мордерер // Физиология растений и генетика. – 2017. – Т. 49. – № 6. – С. 513–520.

55. Добросмыслова, И.А. Некоторые аспекты влияния остаточных веществ гербицида глифосата в почве на культурные растения / И.А. Добросмыслова, А.А. Сазанова, О.Е. Насакин // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 5. – С. 24–27.

56. Долженко, В.И. Методические указания по регистрационным испытани-

ям гербицидов в сельском хозяйстве / В.И. Долженко.– СПб.: ВНИИ защиты растений, 2013. – 280 с.

57. Дорожко, Г.Р. Прямой посев полевых культур в Ставропольском крае / Г.Р. Дорожко, О.Г. Шабалдас, В.К. Зайцев, Д.Ю. Бородин // Земледелие. – 2013. – № 8. – С. 20–23.

58. Дорожко, Г.Р. Развитие земледелия Ставрополя / Г.Р. Дорожко, О.И. Власова, В.С. Цховребов // Эволюция и деградация почвенного покрова: сборник научных статей по материалам V Международной научной конференции. – Ставрополь: СтГАУ, 2017. – С. 249–251.

59. Доронина, О.М. Эффективность применения гербицидов в посевах подсолнечника / О.М. Доронина // Главный агроном. – 2018. – № 9. – С. 29–33.

60. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

61. Доспехов, Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

62. Дридигер, В. Ипатовский опыт возделывания полевых культур без обработки почвы (No-till) / В. Дридигер, А. Невечеря, Г. Таран, Н. Шаповалова // АгроСнабФорум. – 2017. – № 3. – С. 35–40.

63. Дридигер, В.К. Влияние сроков сева и гербицидов на засорённость подсолнечника, возделываемого без обработки почвы / В.К. Дридигер, **Н.А. Горшкова** // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2020-1. – № 4 (67). – С. 212–219.

64. Дридигер, В.К. Влияние сроков сева и способов борьбы с сорняками на рост, развитие и урожайность подсолнечника в технологии прямого посева / В.К. Дридигер, **Н.А. Горшкова** // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 01 (204). – С. 2–10.

65. Дридигер, В.К. Возделывание озимой пшеницы в системе прямого посева в Ставропольском крае: монография / В.К. Дридигер. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2021. – 192 с.

66. Дридигер, В.К. Возделывание сельскохозяйственных культур по технологии прямого посева в крайне засушливой зоне Ставропольского края / В.К. Дридигер, Р.Г. Гаджиумаров // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 9 (200). – С. 9–16.

67. Дридигер, В.К. Восстановление свойств почв в технологии прямого посева / В.К. Дридигер, А.Л. Иванов, В.П. Белобров, О.В. Кутовая // Почвоведение. – 2020. – № 9. – С. 1111–1120.

68. Дридигер, В.К. Засоренность посевов подсолнечника, возделываемого без обработки почвы, в зависимости от сроков сева и гербицидов / В.К. Дридигер, **Н.А. Горшкова** // Инновационно-технологические основы развития адаптивно-ландшафтного земледелия: сборник докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию со дня основания ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии в Курском ФНАЦ, 9–11 сентября 2020 г. – Курск: ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», 2020-2. – С. 104–108.

69. Дридигер, В.К. Защита почв от водной эрозии и дефляции в технологии No-till / В.К. Дридигер, В.П. Белобров, С.А. Антонов, С.А. Юдин, Р.Г. Гаджиумаров, С.А. Лиходиевская, Н.Р. Ермолаев // Земледелие. – 2020. – № 6. – С. 11–17.

70. Дридигер, В.К. Методические подходы к изучению систем земледелия без обработки почвы // Земледелие. – 2014. – № 7. – С. 24–26.

71. Дридигер, В.К. О путях и методах изучения прямого посева семян в необработанную почву / В.К. Дридигер // Сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № S5 (14). – С. 14–25.

72. Дридигер, В.К. Опыт возделывания полевых культур без обработки почвы в ООО «Урожайное» и ООО «Добровольное» Ипатовского района Ставропольского края / В.К. Дридигер, Н.Н. Шаповалова, А.Ф. Невечеря, Г.Ф. Таран // Бюллетень Ставропольского НИИСХ: Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета. – 2017. – № 9. – С. 95–111.

73. Дридигер, В.К. Почвозащитная роль технологий возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы // Инновационные направления в

химизации земледелия и сельскохозяйственного производства: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Всероссийской Школы молодых ученых. – Белгород: Белгородский федеральный аграрный научный центр РАН, 2019. – С. 299–305.

74. Дридигер, В.К. Практические рекомендации по освоению технологии возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы в засушливой зоне Ставропольского края / В.К. Дридигер. – Саратов: Амирит, 2016. – 80 с.

75. Дридигер, В.К. Урожайность подсолнечника в технологии прямого посева в зависимости от сроков сева и гербицидов / В.К. Дридигер, **Н.А. Горшкова** // Инновационные технологии и агроэкология в сельскохозяйственном производстве аридных территорий Прикаспия: материалы научной конференции, посвященной 100-летию автономии Калмыкии в Калмыцком НИИСХ, 16 октября 2020 г. – Элиста: КалмНИИСХ, 2020-3. – С. 13–19.

76. Дридигер, В.К. Экономическая эффективность севооборотов при возделывании полевых культур без обработки почвы / В.К. Дридигер, Р.С. Стукалов, Р.Г. Гаджиумаров // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 4 (12). – С. 1–14.

77. Дридигер, В.К. Экономическая эффективность технологии No-till в засушливой зоне Ставропольского края / В.К. Дридигер, А.Ф. Невечеря, И.Д. Токарев, С.С. Вайцеховская // Земледелие. – 2017. – № 3. – С. 16–19.

78. Дридигер, В.К. Эффективность возделывания полевых культур по технологии прямого посева / В.К. Дридигер, А.А. Куценко // Аграрная наука, творчество, рост: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК». – Ставрополь: Ставропольское изд-во «Параграф», 2014. – С. 53–57.

79. Дубовик, Д.В. Эффективность различных способов основной обработки почвы и прямого посева при возделывании озимой пшеницы на черноземных почвах / Д.В. Дубовик, В.И. Лазарев, А.Я. Айдиев, Б.С. Ильин // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 12. – С. 26–29.

80. Едигеичев, Ю.Ф. Агроэкологические проблемы земледелия и пути ре-

шения в Красноярском крае / Ю.Ф. Едимейчев, А.А. Шпедт // Научно-практические аспекты развития АПК: материалы национальной научной конференции. – Красноярск, изд-во «Красноярский государственный аграрный университет», 2020. – С.81–85.

81. Ерёмин, Д.И. Гумусовое состояние чернозема при использовании систем основной обработки почвы / Д.И. Ерёмин, Н.В. Фисунов // Эпоха науки. – 2020. – № 24. – С. 37–45.

82. Есаулко, А.Н. Динамика показателей почвенного плодородия при возделывании сельскохозяйственных культур по технологии No-till в условиях Ставропольского края / А.Н. Есаулко, С.А. Коростылев, М.С. Сигида, Е.В. Голосной // Агротехнический вестник. – 2018. – № 4. – С. 58–62.

83. Есаулко, А.Н. Системы удобрения сельскохозяйственных культур / А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, А.И. Подколзин, О.Ю. Лобанкова // Системы земледелия Ставрополя: под общ. ред. А.А. Жученко, В.И. Трухачева. – Ставрополь: изд-во АГРУС, 2011. – С. 244–346.

84. Есаулко, А.Н. Эффективность применения технологии No-till в различных почвенно-климатических зонах Ставропольского края / А.Н. Есаулко, Е.Б. Дрепа, А.Ю. Ожередова, Е.В. Голосной // Земледелие. – 2019. – № 7. – С. 28–31.

85. Есипенко, Л.П. Биологическое обоснование приёмов и средств снижения вредоносности и ограничения распространения амброзии полыннолистной *Ambrosia artemisifolia* L. (Ambrosieae, Asteraceae): автореф. дис. д.б.н. – Санкт-Петербург, 2018. – 42 с.

86. Ефремова, Е. Прямой посев – новая система земледелия / Е. Ефремова // Главный агроном. – 2014. – № 11. – С. 8–11.

87. Железова, А.Д. Влияние способа сельскохозяйственной обработки на микробиологические характеристики дерново-подзолистой почвы / А.Д. Железова, Д.И. Пассова, Д.А. Никитин, М.А. Яшин, С.В. Железова // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2019. – № 99. – С. 117–144.

88. Желнакова, Л.И. Адаптация систем земледелия к условиям края / Л.И. Желнакова, С.А. Антонов // Информационный бюллетень. – 2010. – № 6. – С. 6–

10.

89. Женченко, К.Г. Результаты изучения системы земледелия прямого посева (No-till) при выращивании озимой пшеницы в Центральной степи Крыма / К.Г. Женченко, Е.Н. Турин, А.А. Гонгало // *Зерновое хозяйство России*. – 2020. – № 5 (7). – С. 45–52.

90. Зайцев, Н.И. Особенности селекции и технологии выращивания семян масличных культур в зоне неустойчивого увлажнения Северного Кавказа / Н.И. Зайцев. – Ростов-н/Д: ООО «АзовПечать», 2012. – 136 с.

91. Захаров, С. Глифосат всемогущий / С. Захаров // *Новое сельское хозяйство*. – 2018. – № 4. – С. 50–52.

92. Зеленский, Н.А. Влияние различных технологий возделывания на урожайность подсолнечника в Приазовской зоне Ростовской области / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А.Ю. Шуркин // *APKNews*. – 2018. – № 3. – С. 30–32.

93. Зеленский, Н.А. Влияние различных технологий возделывания подсолнечника на водный режим почвы и его продуктивность / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А.Ю. Шуркин // *Вестник Донского государственного аграрного университета*. – 2020. – № 4–1 (38). – С. 101–111.

94. Зинченко, С.И. Влияние приемов основной обработки серой лесной почвы на эмиссию азота / С.И. Зинченко, Н.П. Бучкина // *Владимирский земледелец*. – 2018. – № 4 (86). – С. 7–11.

95. Зиязетдинова, А.Р. Борьба с сорняками в посевах подсолнечника как метод инновационной деятельности в АПК / А.Р. Зиязетдинова, Э.Ф. Сагадеева // *От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК: сборник материалов Международной научно-практической конференции*. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 27–28.

96. Иванов, А.Л. О целесообразности освоения системы прямого посева на черноземах России / А.Л. Иванов, В.В. Кулинцев, В.К. Дридигер, В.П. Белобров // *Достижения науки и техники АПК*. – 2021. – Т. 35. – № 4. – С. 8–16.

97. Иванов, А.Л. Освоение технологии прямого посева на черноземах России / А.Л. Иванов, В.В. Кулинцев, В.К. Дридигер, В.П. Белобров // *Сельскохозяй-*

ственный журнал. – 2021. – № 2 (14). – С. 18–36.

98. Илларионов, А.И. Эффективность использования гербицидов в системе интегрированной защиты подсолнечника от сорных растений в условиях Центрального Черноземья / А.И. Илларионов, А.Л. Лукин, К.С. Соболев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 13. – № 3 (66). – С. 63–73.

99. Ильбулова, Г.Р. Оценка ферментативной активности почв Зауралья Республики Башкортостан при различных системах обработки почв / Г.Р. Ильбулова, Я.Т. Суюндуков, Х.М. Сафин, Р.Ф. Хасанова, И.Н. Семенова, М.Б. Суюндукова // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2021. – Т. 17. – № 2. – С. 10–15.

100. Казеев, К.Ш. Влияние технологии No-till на экологическое состояние черноземов южных Ростовской области / К.Ш. Казеев, Г.В. Мокриков, Ю.В. Акименко, М.А. Мясникова, С.И. Колесников // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 1. – С. 7–11.

101. Казеев, К.Ш. Оценка воздействия прямого посева на физические свойства черноземов Ростовской области / К.Ш. Казеев, Т.В. Минникова, Г.В. Мокриков, М.А. Мясникова, С.И. Колесников // Агрофизика. – 2019. – № 2. – С. 15–24.

102. Каменева, Н.В. Проблемы деградации сельскохозяйственных угодий Центральной зоны Краснодарского края / Н.В. Каменева, И.В. Рябовол, А.А. Пихтярёва, А.А. Мищенко // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки масличных и других технических культур: сборник материалов 10-й Всероссийской конференции с международным участием молодых учёных и специалистов. – Краснодар: изд-во «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта», 2019. – С. 70–76.

103. Каплан, Г.Л. Вековой мониторинг режима осадков в Ставропольском крае / Г.Л. Каплан, Г.Х. Бадахова // Философия науки, культуры, языка: материалы 47-й научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону». – Ставрополь, изд-во СГУ, 2002. – С. 68–74.

104. Кашаев, Е.А. Эффективность технологий возделывания сельскохозяйст-

венных культур в севообороте на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Е.А. Кацаев // Таврический вестник аграрной науки. – 2016. – № 4 (8). – С. 72–79.

105. Кирюшин, В.И. Проблема освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Оренбургской области / В.И. Кирюшин, Н.Н. Дубачинская // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6 (86). – С. 9–14.

106. Кирюшин, В.И. Управление плодородием почв и продуктивностью агроценозов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия / В.И. Кирюшин // Почвоведение. – 2019. – № 9. – С. 1130–1139.

107. Князев, Р. Каждый должен найти свой путь к No-till // Аграрный консультант. – 2011. – № 2. – С. 31–34.

108. Кобак, А.П. Борьба с сорняками в посевах подсолнечника / А.П. Кобак // Главный агроном. – 2018. – № 7. – С. 37–42.

109. Кокунова, И.В. Технология No-till – важнейшее направление ресурсосбережения в растениеводстве / И.В. Кокунова, Е.Г. Котов // Инновационная наука. – 2017. – № 2. – С. 39–41.

110. Колесников, А.В. Внедрение биологической системы земледелия на примере Белгородской области / А.В. Колесников, О.О Шинкаренко // Polish Journal of Science. – 2019. – № 22–3 (22). – С. 50–53.

111. Контобойцева, А. Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие в России и мире / А. Контобойцева, Л. Орлова // Ресурсосберегающее земледелие. – 2019. – № 44 (04). – С. 6–13.

112. Коротких, Н.А. Динамика почвенного банка семян сорняков в зависимости от технологии возделывания сельскохозяйственных культур / Н.А. Коротких, Н.Г. Власенко // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 2. – С. 23–26.

113. Корпанов, Р.В. Агроэкологические риски применения глифосатов в Беларуси / Р.В. Корпанов // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 23 (223). – С. 66–69.

114. Корпанов, Р.В. Стратегия прополки люпина: глифосаты в помощь агротехнике / Р.В. Корпанов // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 7 (231). – С. 38–48.

115. Косолап, М.П. Система землеробства No-till. Навчальний посібник / М.П. Косолап, О.П. Кротинов. – Київ: Логос, 2011. – 351 с.

116. Косолап, Н.П. Выращивание озимой пшеницы в Украине / Н.П. Косолап, О.П. Кротинов, А.П. Бескид, С.О. Курдицкий, А.В. Галяс // Аграрный консультант. – 2011. – № 1. – С. 44–46.

117. Котляров, В.В. Основы биологизации агротехнологий: монография / В.В. Котляров, Д.В. Котляров, С.А. Шулепина. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 208 с.

118. Котляров, В.В. Ресурсосберегающие биологизированные агроприёмы выращивания зерновых колосовых культур в технологии «прямого посева» / В.В. Котляров, Д.В. Котляров, Д. Новиков // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 3 (12). – С. 18–25.

119. Котляров, Д.В. Физиологически активные вещества в агротехнологиях: монография / Д.В. Котляров, В.В. Котляров, Ю.П. Федулов. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2016. – 224 с.

120. Котобойцева, А. Почвозащитное ресурсосберегающее земледелие в России и в мире / А. Котобойцева, Л. Орлова // Ресурсосберегающее земледелие. – 2019. – № 44 (04). – С. 6–13.

121. Кружков, Н.К. Совершенствование систем земледелия в Центральной лесостепи на основе активизации биологических факторов: автореф. дис. д.с.-х. наук. – Орел, 2007. – 45 с.

122. Кузина, Е.В. Влияние основной обработки почвы на агрофизические показатели плодородия черноземных почв / Е.В. Кузина // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса: коллективная монография под редакцией В.В. Окоркова. – Иваново: ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр», 2019. – С. 75–78.

123. Куликов, М. Сортимент подсолнечника, устойчивого к гербицидам сплошного действия, и перспективы его возделывания / М. Куликов // Селекция, семеноводство и генетика. – 2019. – № 3 (27). – С. 39–44.

124. Куликова, Е.Г. Решение проблемы деградации почв через внедрение энергосберегающих технологий как важнейшее направление обеспечения продовольственной безопасности страны / Е.Г. Куликова, Г.С. Великанова, Л.Н. Крапчина, А.М. Богданова // Продовольственная политика и безопасность страны. – 2021. – Т. 8. – № 2. – С. 199–212.

125. Куликова, Н.А. Деградация глифосата и его влияние на микробное сообщество агродерновоподзолистой почвы в условиях краткосрочного модельного опыта / Н.А. Куликова, А.Д. Железова, О.И. Филиппова, И.В. Плющенко, И.А. Родин // Вестник Московского университета. Серия 17. Почвоведение. – 2020. – № 3. – С. 47–55.

126. Кулинцев, В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова и др. – Ставрополь: АГРУС, 2013. – 520 с.

127. Кулинцев, В.В. Эффективность использования пашни и урожайность полевых культур при возделывании по технологии прямого посева / В.В. Кулинцев, В.К. Дридигер // Достижение науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 16–18.

128. Куприченков, М.Т. Земельные ресурсы Ставрополья и их плодородие / М.Т. Куприченков, Т.Н. Антонова, Н.Ф. Симбирев, А.С. Цыганков. – Ставрополь, 2002. – 320 с.

129. Куприченков, М.Т. Почвы Ставрополья / М.Т. Куприченков. – Ставрополь, 2005. – 424 с.

130. Курбанов, С.А. Влияние густоты стояния растений подсолнечника на засоренность его посевов и урожайность / С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова, Л.Ю. Караева // Аграрная Россия. – 2018. – № 10. – С. 28–31.

131. Курдюкова, О.Н. Система химических приемов контроля сорняков в посевах подсолнечника / О.Н. Курдюкова // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 1

(166). – С. 37–42.

132. Лаптиев, А.Б. Сорная растительность в севообороте и совершенствование использования гербицидов / А.Б. Лаптиев, А.М. Шпанев // Земледелие. – 2011. – № 5. – С. 45–48.

133. Ларина, Г.Е. Важные особенности работы с почвенными гербицидами в посевах подсолнечника / Г.Е. Ларина // Защита и карантин растений. – 2017. – № 4. – С. 30–31.

134. Лисицын, А.Н. Недостатки десикации при обработке масличных культур / А.Н. Лисицын, В.Н. Григорьева, И.А. Лисицына, Н.В. Кузнецова // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. – 2020. – № 1–2. – С. 12–18.

135. Лобков, В. Эффективность применения энергосберегающих обработок почвы / В. Лобков, А. Новикова, А. Забродкин // Главный агроном. – 2013. – № 5. – С. 5–8.

136. Лукомец, В.М. Влияние основных агротехнических приемов на развитие болезней и сорняков в посевах подсолнечника / В.М. Лукомец, С.А. Семеренко, В.Т. Пивень, Н.А. Бушнева // Защита и карантин растений. – 2020. – № 10. – С. 30–33.

137. Лукомец, В.М. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, В.Ф. Баранов и др.; под общ. ред. В.М. Лукомца, чл.-кор. РАСХН, д-ра с.-х. наук. – Краснодар, 2010. – 329 с.

138. Лукомец, В.М. Проволочники в агроценозе подсолнечника, биология их развития, учет численности и меры борьбы с ними: методические указания / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, Н.М. Тишков, С.А. Семеренко, Н.А. Бушнева. – Краснодар: федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. пустовойта», 2019. – 44 с.

139. Лукомец, В.М. Технология возделывания подсолнечника / В.М. Лукомец, В.М. Пенчуков, Н.И. Зайцев // Деловой вестник АПК. Ставрополь-

ский край. – 2017. – № 4 (59). – С. 56–59.

140. Лухменев, В.П. Эффективность сортов, гибридов подсолнечника и почвенных гербицидов в Предуралье / В.П. Лухменев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – № 2 (2). – С. 76–79.

141. Лютых, О. No-till: мифы, опыт и наука / О. Лютых // АгроФорум. – 2020. – № 2. – С. 22–31.

142. Макаренко, А.А. Совместное применение адъювантов и глифосата для снижения пестицидной нагрузки в борьбе с многолетними корнеотпрысковыми и корневищными сорняками / А.А. Макаренко, Т.В. Логойда, Е.Е. Кочетова, В.А. Куриленко // Защита растений от вредных организмов: материалы IX Международной научно-практической конференции. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 149–151.

143. Маньшина, А.И. Эффективность выращивания подсолнечника по технологии No-till в Ростовской области / А.И. Маньшина // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 376–380.

144. Масютенко, Н.П. Проблемы оптимизации содержания и состава органического вещества чернозёмных почв / Н.П. Масютенко // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия: сборник трудов конференции. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2019. – С. 3–7.

145. Матюк, Н.С. Роль растительных остатков культур зернопропашного севооборота в регулировании плодородия дерново-подзолистых почв / Н.С. Матюк, В.Д. Полин, Е.Д. Абрашкина // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2007. – № 2. – С. 3–11.

146. Маханькова, Т.А. Гербициды для подсолнечника / Т.А. Маханькова, А.С. Голубев // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2019. – № 2. – С. 37(1)–72(36).

147. Медведев, Г.А. Влияние приемов агротехники на урожайность подсолнечника в подзоне южных черноземов Волгоградской области / Г.А. Медведев, Н.Г. Екатериничева, А.В. Ткаченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – №

1 (61). – С. 73–82.

148. Медведев, Г.А. Эффективность инновационных систем возделывания подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области / Г.А. Медведев, Н.Г. Екатериничева, А.В. Ткаченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3 (59). – С. 116–124.

149. Медведева, А.М. Содержание и запас гумуса в черноземе обыкновенном при использовании различных систем основной обработки / А.М. Медведева, О.А. Бирюкова, Я.И. Ильченко, А.В. Кучеренко, Е.В. Кучменко // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 1. – С. 29–34.

150. Мелешко, А.П. Интенсивная технология возделывания подсолнечника в Ставропольском крае: рекомендации / А.П. Мелешко, Юрков П.И. – Ставрополь: Статуправления, 1987. – 41 с.

151. Мелешко, А.П. Рекомендации по возделыванию подсолнечника в колхозах и совхозах Ставропольского края / А.П. Мелешко. – Ставрополь: Статуправление, 1975. – 28 с.

152. Миндубаев, А.З. Влияние белого фосфора на жизнеспособность *Aspergillus Niger* AM1 и AM2. Биодegradация глифосата / А.З. Миндубаев, Э.В. Бабынин, А.Г. Даминова // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2021. – Т. 17. – № 2. – С. 38–44.

153. Миникаев, Р. Прямой посев в условиях Предкамья Республики Татарстан / Р. Миникаев, Г. Хисамова, Г. Сайфиева // Главный агроном. – 2015. – № 4. – С. 4–8.

154. Минникова, Т.В. Оценка ферментной активности черноземов Ростовской области под бинарными посевами подсолнечника / Т.В. Минникова, Г.В. Мокриков, К.Ш. Казеев, Ю.В. Акименко, С.И. Колесников // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 6. – 141–150.

155. Мирошникова, Д.И. Актуальные вопросы применения гербицидов / Д.И. Мирошникова, Т.В. Моталова, В.А. Кирюшин // Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения: материалы к двадцать первой Всероссийской на-

учно-практической конференции с международным участием. – Рязань, 2017. – С. 181–184.

156. Мицурин, А.М. Элементы интенсификации и технологии возделывания подсолнечника в условиях Кулундинской степи Алтайского края / А.М. Мицурин // Главный агроном. – 2018. – №1–2. – С. 46–48.

157. Мокриков, Г.В. Влияние технологии прямого посева на почвенную мезофауну, дыхание и ферментативную активность черноземов южных / Г.В. Мокриков, К.Ш. Казеев, М.А. Мясникова, Ю.В. Акименко, С.И. Колесников // Агрохимический вестник. – 2019. – № 5. – С. 31–36.

158. Мокриков, Г.В. Изменение содержания и состава органического вещества черноземов Приазовья при использовании технологии прямого посева / Г.В. Мокриков, Т.В. Минникова, М.А. Мясникова, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников // Агрохимия. – 2020. – № 1. – С. 18–24.

159. Мокриков, Г.В. Особенности применения технологии прямого посева в агроценозах Ростовской области / Г.В. Мокриков, К.Ш. Казеев, Т.В. Минникова, С.И. Колесников // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3 (41). – С. 22.

160. Мороховец, В.Н. Сравнительная оценка эффективности почвенных гербицидов в отношении амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisifolia* L.) / В.Н. Мороховец, Т.В. Мороховец, З.В. Басай, Т.В. Штерболова, С.С. Вострикова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 4 (48). – С. 103–108.

161. Наими, О.И. Воспроизводство плодородия чернозема обыкновенного карбонатного при внесении соломы и гуминовых препаратов / О.И. Наими, О.С. Безуглова, Е.А. Полиенко, О.Ю. Куцерубова // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 8. – С. 11–16.

162. Наими, О.И. Солома как фактор повышения плодородия почв / О.И. Наими // Международный научный сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 3. – С. 28–32.

163. Найденов, А. Эффективность разных технологий возделывания подсолнечника / А. Найденов, С. Лучинский, А. Маковеев // Главный агроном. – 2011. – № 11. – С. 18–24.

164. Наполов, В.В. Влияние различных способов обработки почвы на показатели плодородия и урожайность / В.В. Наполов, Г.В. Наполова, О.Д. Дмитриева // *Russian Agricultural Science Review*. – 2015. – Т. 6. – № 6–1. – С. 45–49.

165. Нечипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Нечипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора. – М.: АН СССР, 1961. – 135 с.

166. Новоселов, С.И. Влияние видов пара и способов основной обработки почвы на ее плодородие и продуктивность севооборотов / С.И. Новоселов, А.Н. Кузьминых // *Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2019. – № 3 (10). – С. 42–48.

167. Новоселов, С.И. К вопросу о методике расчета баланса гумуса в севообороте / С.И. Новоселов // *Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства*. – 2020. – № 22. – С. 5–7.

168. Новоселов, С.И. Плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур в зависимости от основной обработки и севооборота / С.И. Новоселов, А.Н. Кузьминых, Р.В. Еремеев // *Плодородие*. – 2019. – № 6 (111). – С. 22–25.

169. Огарев, В.Д. Масличные культуры на Ставрополье / В.Д. Огарев // *Проблемы производства продукции растениеводства на мелиорированных землях: сборник научных трудов по материалам Международной конференции, посвящённой 75-летию СтГАУ и 65-летию агрономического факультета*. – Ставрополь: СтГАУ, 2005. – С. 353–358.

170. Паньков, Ю.И. Продуктивность подсолнечника в зависимости от технологии возделывания на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Паньков Юрий Иванович. – Ставрополь, 2017. – 185 с.

171. Паньков, Ю.И. Урожайность подсолнечника при различных технологиях возделывания на чернозёме обыкновенном Центрального Предкавказья / Ю.И. Паньков // *Перспективы развития аграрной науки в современных экономических*

условиях: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 30-летию разработке и внедрению научно-обоснованных систем сухого земледелия Волгоградской области, 14–16 июня 2016 г. – Волгоград: ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива», 2016. – С. 80–87.

172. Паньков, Ю.И. Формирование продуктивности подсолнечника при различных технологиях возделывания на чернозёме обыкновенном Центрального Предкавказья / Ю.И. Паньков // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки масличных и других технических культур: сборник материалов 9-й Международной конференции молодых учёных и специалистов, 21–22 февраля 2017 г. – Краснодар: Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта, 2017. – С. 77–83.

173. Пасько, Т.И. Метод фитосанитарного мониторинга заразики подсолнечниковой / Т.И. Пасько, Ж.Р. Маркарова // Аллея науки. – 2018. – Т. 2. – № 8 (24). – С. 287–291.

174. Патрикеев, Е.С. Эффективность Евро-Лайтнинга на гибридах подсолнечника в Ростовской области / Е.С. Патрикеев // Молодой ученый. – 2018. – № 4 (190). – С. 97–100.

175. Пенчуков, В.М. Проблемы наращивания производства подсолнечника / В.М. Пенчуков, Д.С. Васильев, В.И. Марин // Земледелие. – 1986. – №2 – С. 37–41.

176. Перекрестов, Н. Влияние способов применения гербицидов на рост, развитие и условия формирования урожая подсолнечника разных групп спелости / Н. Перекрестов // Главный агроном. – 2013. – № 10. – С. 30–32.

177. Петрова, Н.В. Почвозащитно-индустриальная технология возделывания подсолнечника в севооборотах на почвах, подверженных дефляции и эрозии / Н.В. Петрова. – Ставрополь: Управление статистики, 1991. – 22 с.

178. Пивень, В.Т. Защита подсолнечника / В.Т. Пивень, И.И. Шуляк, Н.В. Мурадасилова // Защита и карантин растений. – 2004. – № 4. – С. 42–51.

179. Пилипко, Е.Н. Динамика содержания гуминовых веществ в экспериментах / Е.Н. Пилипко // Естественные науки. – 2017. – № 1 (58). – С. 29–36.

180. Позднякова, А.В. Система борьбы против заразики подсолнечника на территории Краснодарского края / А.В. Позднякова, Т.Х. Резвицкий, Р.А. Тикиджан, А.В. Митлаш, В.Ю. Калашник // *The Scientific Heritage*. – 2021. – № 58–1 (58). – С. 30–32.

181. Попытченко, Л.М. Сроки сева гибридов и сортов подсолнечника в климатических условиях Донбасса / Л.М. Попытченко, Н.В. Решетняк, Н.Н. Тимошин, А.А. Решетняк, О.А. Коновалов, В.Б. Романенко // *Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии*. – Воронеж, Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. – С. 230–237.

182. Птащец, О.В. Миграционная способность гербицидов почвенного действия в торфяных почвах различной стадии трансформации / О.В. Птащец, Л.Н. Лученок, Л.В. Сижук, А.А. Рыбченко, П.М. Кислушко // *Мелиорация*. – 2021. – № 1 (95). – С. 61–67.

183. Пузиков, А.Н. Усовершенствование технологии возделывания подсолнечника в южной лесостепи Западной Сибири / А.Н. Пузиков, Ю.Н. Суворова // *Земледелие*. – 2019. – № 1. – С. 28–31.

184. Пустовойт, В.С. Подсолнечник: монография / В.С. Пустовойт. – М.: Колос, 1975. – 592 с.

185. Рекомендации по применению препаратов BASF для защиты подсолнечника в России [Электронный ресурс]. – BASF, 2022. – Режим доступа: https://www.agro.basf.ru/Documents/Brochures/Broshure_SF.pdf?1635333902905 (дата обращения: 29 марта 2022 г.).

186. Рогожин, Д.О. Изменение состояния органического вещества, степени выпашанности и физических свойств чернозема южного при переходе от отвальной к нулевой обработке / Д.О. Рогожин, Б.А. Борисов // *Агрохимический вестник*. – 2020. – № 6. – С. 19–22.

187. Сафин, Х. Опыт Башкортостана: подсолнечник и кукуруза по прямому посеву / Х. Сафин, Р. Фахрисламов // *Ресурсосберегающее земледелие*. – 2013. –

№ 2 (18). – С. 12–14.

188. Сафин, Х.М. No-till – это не мода, а неизбежность / Х.М. Сафин, Л.С. Шварц, Р.С. Фахрисламов // Поле деятельности. – 2013. – № 12/№ 1. – С. 12–16.

189. Свиридов, А.В. Новые подходы к идентификации и определению активности ферментов деградации глифосата / А.В. Свиридов, Н.Ф. Зеленкова, Н.Г. Винокурова, И.Т. Ермакова, А.А. Леонтьевский // Биохимия. – 2011. – Т. 76. – № 6. – С. 880–888.

190. Селиванова, В.Ю. Начальные этапы изучения технологии прямого посева в аридной зоне / В.Ю. Селиванова, А.В. Солонкин, Д.А. Болдырь // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (31). – С. 21–23.

191. Сергеев, К. Опыт Башкирии: адаптивная система земледелия в действии / К. Сергеев // Ресурсосберегающее земледелие. – 2017. – № 3 (35). – С. 8–11.

192. Сергеев, К. Опыт США: прямой посев подсолнечника / К. Сергеев // Ресурсосберегающее земледелие. – 2017. – № 2 (34). – С. 6–11.

193. Сергеев, К. Прямой посев в засушливой зоне / К. Сергеев // Ресурсосберегающее земледелие. – 2017. – № 1 (33). – С. 8–14.

194. Соколов, М.С. Технологические особенности почвозащитного ресурсосберегающего земледелия (в развитие концепции ФАО) / М.С. Соколов, А.П. Глинушкин, Ю.Я. Спиридонов, Е.Ю. Торопова, О.Д. Филипчук // Агрехимия. – 2019. – № 5. – С. 3–20.

195. Солодун, В.И. Особенности и видовой состав сорной растительности при длительном применении ежегодной вспашки и прямого посева по технологии No-till / В.И. Солодун, С.А. Кунгурова, М.С. Горбунова, С.А. Митюков, О.В. Сметанина // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2018. – № 3 (52). – С. 21–26.

196. Солонкин, А.В. No-till – начало освоения в острозасушливых условиях Волгоградской области / А.В. Солонкин, Д.А. Болдырь, В.Ю. Селиванова // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 3 (12). – С. 31–37.

197. Сорока, С.В. Эффективность баковых смесей гербицидов почвенного действия с гербицидами других групп в посевах озимых зерновых культур : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.07 / С. В. Сорока. – Жодино, 2020. – 43 с.

198. Спиридонов, Ю.Я. Влияние качества воды, используемой при приготовлении рабочих растворов, на биологическую активность препарата спрут экстра, ВР / Ю.Я. Спиридонов, С.Д. Каракотов, Н.В. Никитин // Агрохимия. – 2014. – № 6. – С. 62–68.

199. Спиридонов, Ю.Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков. – М., 2009. – 72 с.

200. Спиридонов, Ю.Я. Некоторые закономерности строения и динамики сорного компонента агрофитоценоза озимой пшеницы в Центральном Нечерноземье / Ю.Я. Спиридонов, А.Т. Калимуллин, В.А. Абубикеров, И.Ю. Спиридонова, Г.С. Босак // Агрохимия. – 2020. – № 5. – С. 52–61.

201. Средства защиты растений. Каталог [Электронный ресурс]. – Агрорус и Ко, 2022. – Режим доступа: <https://agrorus.com/about> (дата обращения: 29 марта 2022 г.).

202. Столяров, О.В. Засоренность посевов подсолнечника в зависимости от нормы высева и системы защиты сорняков / О.В. Столяров, С.В. Колодяжный // 100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития: юбилейный сборник научных трудов, материалов Международной научно-практической конференции факультета агрономии, агрохимии и экологии. – Воронеж, Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. – С. 42–47.

203. Стрижков, Н.И. Гербицид Евро-Лайтнинг в посевах подсолнечника / Н.И. Стрижков, В.Б. Лебедев, А.П. Силкин, Ю.И. Мулин // Защита и карантин растений. – 2009. – № 2. – С. 31–32.

204. Стукалов, Р.С. Влияние технологии No-till на засорённость и накопление глифосат кислоты в почве и зерне озимой пшеницы / Р.С. Стукалов, В.К. Дридигер // Новости науки в АПК. – 2018. – № 1 (10). – С. 74–78.

205. Суховеркова, В.Е. Агротехнологии нового поколения в США / В.Е. Суховеркова // Главный агроном. – 2018. – № 1–2. – С. 22–25.
206. Тарадин, С.А. Эффективность почвенных гербицидов на подсолнечнике в зависимости от норм их расхода / С.А. Тарадин, Е.С. Патрикеев // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 6–1. – С. 144–148.
207. Тарчоков, Х.Ш. Агротехнологические методы подавления сорняков на посевах подсолнечника / Х.Ш. Тарчоков // Научная жизнь. – 2019. – Т. 14. – № 10 (98). – С. 1539–1546.
208. Токарева, Н.В. Вынос элементов питания сорной растительностью полевого севооборота при применении удобрений и гербицидов в Вологодской области / Н.В. Токарева, В.В. Суров, О.В. Чухина // Агрохимия. – 2020. – № 7. – С. 76–82.
209. Томашова, О.Л. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от сочетания почвопокровных культур в полевом севообороте и No-till в Предгорно-Степном Крыму / О.Л. Томашова, А.В. Ильин, П.С. Захарчук, К.Р. Сильченко, А.С. Томашова // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2021. – № 28 (191). – С. 32–41.
210. Томилов, В.П. О статистической обработке данных полевых опытов / В.П. Томилов // Земледелие. – 1987. – № 3. – С. 48–51.
211. Томашова, О.Л. Строение почвы под покровными культурами при технологии прямого посева в предгорно-степной зоне Крыма / О.Л. Томашова, А.В. Ильин, Л.С. Веселова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6 (80). – С. 31–33.
212. Трофимов, И.А. Проблемы и перспективы земледелия России / И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия. VIII Сибирские Прянишниковские агрохимические чтения: материалы научно-производственной конференции с международным участием. – Тюмень: государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 294–302.

213. Туликов, А.М. Методы учета и картирования сорно-полевой растительности : учеб. пособие / А. М. Туликов. – М.: МСХА, 1974. – 51 с.
214. Турин, Е.Н. Выращивание сорго зернового без обработки почвы в сравнении с традиционной технологией в Центральной степи Крыма / Е.Н. Турин, К.Г. Женченко, А.А. Гонгало // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2019. – № 17 (180). – С. 75–85.
215. Турин, Е.Н. Преимущества и недостатки системы земледелия прямого посева (обзор) / Е.Н. Турин // Таврический вестник аграрной науки. – 2020. – № 2 (22). – С. 150–168.
216. Турусов, В.И. Влияние способов обработки на плодородие чернозема обыкновенного и урожайность ячменя в условиях юго-востока ЦЧР / В.И. Турусов, В.М. Гармашов // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 12. – С. 20–25.
217. Турусов, В.И. Использование гербицидов при возделывании подсолнечника / В.И. Турусов, В.М. Гармашов, Н.А. Нужная, И.М. Корнилов // Защита и карантин растений. – 2018. – № 9. – С.43-44.
218. Тютюнов, С.И. Влияния способов обработки почвы, минеральных и органических удобрений в различных севооборотах на содержание гумуса в чернозёме типичном / С.И. Тютюнов, В.Д. Соловиченко, А.С. Цыгуткин, И.В. Логвинов // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 5. – С. 7–12.
219. Фалынский, Е.М. Продуктивность гибридов подсолнечника иностранной селекции в зависимости от способа борьбы с сорной растительностью в условиях Нижнего Дона / Е.М. Фалынский, В.Б. Пойда, М.А. Збраилов, Е.К. Пискленова // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 5. – С. 30–34.
220. Федорова, Н.В. Влияние глифосата на морфогенез и биохимические показатели лука и пшеницы / Н.В. Федорова, Е.А. Порфирьева, И.А. Добросмылова, А.А. Сазанова // Защита и карантин растений. – 2019. – № 9. – С. 47–48.
221. Федотов, Г.Н. О возможной природе биологической активности гуминовых веществ / Г. Н. Федотов, С. А. Шоба, М. Ф. Федотова, В.В. Демин // Почвоведение. – 2018. – № 9. – С. 1099–1107.

222. Фетюхин, И.В. Совершенствование химического метода борьбы с сорняками на подсолнечнике / И.В. Фетюхин, И.Е. Черненко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 157. – С. 206–217.

223. Филиппов, А.С. Эффективность химического метода борьбы с зимующими сорняками в допосевной период при возделывании яровой пшеницы / А.С. Филиппов, В.В. Немченко, А.Ю. Кекало, Н.Ю. Заргарян // Агрохимия. – 2020. – № 11. – С. 28–34.

224. Фисюнов, А.В. Справочник по борьбе с сорняками / А.В. Фисюнов. – М., «Колос», 1976. – 176 с.

225. Хасиева, Л.В. Влияние предшественников на распространенность болезней подсолнечника на госсортоучастке Кировского района / Л.В. Хасиева, П.В. Алборова // Студенческая наука – агропромышленному комплексу: научные труды студентов Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ, Горский государственный аграрный университет, 2019. – С. 5–7.

226. Хафизов, Р.Н. Пути снижения выброса в атмосферу диоксида углерода на производственных процессах в растениеводстве / Р.Н. Хафизов, Ф.Х. Халиуллин, К.А. Хафизов, А.А. Нурмиев, С.А. Синицкий, Э.А. Галлямов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3 (63). – С. 38–42.

227. Церетели, И.С. Действие ГлифосАрма на корневища многолетних злаковых сорняков / И.С. Церетели, Г.Ж. Саркисян, А.Г. Агаронян // Защита и карантин растений. – 2020. – № 11. – С. 21–22.

228. Цирулев, А.П. Лесостепное Заволжье: разработка эффективных ресурсосберегающих агротехнологий / А.П. Цирулев, М.Р. Иксанов // Ресурсосберегающее земледелие. – 2009. – № 1 (2). – С. 17–23.

229. Цховребов, В.С. Почвы Ставропольского края / В.С. Цховребов, М.Т. Куприченков // Основы систем земледелия Ставрополья: под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожки. – Ставрополь, 2005. – С. 65–73.

230. Чайка, Т.А. Роль минимальной обработки почвы в органическом зем-

леделии / Т.А. Чайка // Инженерия природопользования. – 2018. – № 2 (10). – С. 37–44.

231. Чекаев, Н.П. Изменение агрохимических показателей чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях прямого посева / Н.П. Чекаев, Е.О. Кочмина // Нива Поволжья. – 2018. – № 1(46). – С. 90-96.

232. Ченикалова, Е.В. Сорные растения и меры борьбы с ними: учебное пособие / Е.В. Ченикалова, В.Н. Черкашин, В.А. Коломыцева. – Ставрополь: ФГБНУ «Серево-Кавказский ФНАЦ»; изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2021. – 113 с.

233. Черепнина, В.С. Лидер по рентабельности / В.С. Черепнина // АгроФорум. – 2019. – № 8. – С. 70–74.

234. Черкашин, В.Н. Защита полевых культур от вредителей, болезней и сорняков в Ставропольском крае: монография / В.Н. Черкашин, Г.В. Черкашин, В.А. Коломыцева. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2018. – 324 с.

235. Черкашин, В.Н. Проблемы фитосанитарии при освоении технологии No-till в Ставропольском крае / В.Н. Черкашин, Г.В. Черкашин, В.А. Коломыцева // Аграрная наука. – 2020. – № 10. – С. 77–82.

236. Черкашин, В.Н. Становление фитосанитарного состояния посевов полевых культур при освоении технологии без обработки почвы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / В.Н. Черкашин, Г.В. Черкашин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5 (73). – С. 46–50.

237. Шакалий, С.Н. Влияние систем защиты на формирование урожайного потенциала гибридов подсолнечника / С.Н. Шакалий // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 54–57.

238. Шаповалова, Н.Н. Влияние способов и доз внесения удобрений на продуктивность озимой пшеницы при прямом посеве на черноземе обыкновенном / Н.Н. Шаповалова, А.А. Воропаева, Е.И. Годунова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2021. – Т. 11. – № 1. – С. 211–225.

239. Шевченко, В.А. Влияние приемов обработки почвы на агрофизические

показатели плодородия при возделывании ячменя на мелиорированных землях Верхневолжья / В.А. Шевченко, А.М. Соловьев, А.Л. Бубер // Плодородие. – 2018. – № 4 (103). – С. 40–43.

240. Шеуджен, А.Х. Агробиогеохимия чернозема. 2-е изд. Доп. и перераб. / А.Х. Шеуджен. – Майкоп: ООО «Полиграф-ЮГ», 2018. – 308 с.

241. Шиленко, Ю. Подсолнечнику – чистое поле / Ю. Шиленко // Главный агроном. – 2011. – № 1. – С. 33–34.

242. Шушкова, Т.В. Биодеструкция глифосата почвенными бактериями: оптимизация процесса культивирования и способ сохранения активной биомассы / Т.В. Шушкова, И.Т. Ермакова, А.В. Свиридов, А.А. Леонтьевский // Микробиология. – 2012. – Т. 81. – № 1. – С. 48–55.

243. Arifa, W. Production tests of a seed drill CPH 2000 for direct sowing / W. Arifa, H. Oleh // Inmateh-Agricultural Engineering. – 2018. – Т. 56. – № 3. – Pp. 31–38.

244. Blanco-Cangui, H. No-tillage and soil physical environment / H. Blanco-Cangui, S.J. Ruis // Geoderma. – 2018. – Vol. 326. – Pp. 164–200.

245. Erban, T. The different behaviors of glyphosate and AMPA in compost-amended soil // T. Erban, V. Stehlik, B. Sopko, M. Markovic, M. Seifrtova, T. Halesova, P. Kovaricek // Chemosphere. – 2018. – V. 207. – P. 78–83.

246. Ermakova, I.T. Bioremediation of glyphosate-contaminated soils / I.T. Ermakova, N.I. Kiseleva, T. Shushkova, M. Zharikov, G.A. Zharikov, A.A. Leontievsky // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2010. – V. 88. – № 2. – Pp. 585–594.

247. Friedrich, T. Overview of the Global Spread of Conservation Agriculture / T. Friedrich, A. Kassam, R. Derpsch // Field actions science reports. – 2012. – Special Iss. 6. – Pp. 1–7.

248. Ghosh, S. Potential of conservation agriculture for ecosystem services: A review / S. Ghosh, T.K. Das, D.K. Sharma, K. Gupta // Indian journal of agricultural science. – 2019. – Vol. 89. – Iss. 10. – Pp. 1572–1579.

249. Giller, K. Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: the

heretics' view / K. Giller, E. Witter, M. Corbeels, P.A. Tittonell // *Field crops research*. – 2009. – Vol. 114. – Pp. 24–34.

250. Gusev, Y.M. Soil mulching as an important element in the strategy of using natural water resources in agroecosystems of the Steppe Crimea / Y.M. Gusev, L.Y. Dzhogan // *Eurasian Soil Science*. – 2019. – T. 52. – № 3. – Pp. 313–318.

251. Hamdy, A. Conservation agriculture between concept and application / A. Hamdy, A. Aly // *Agrofor international journal*. – 2016. – Vol. 1. – Iss. 1. – Pp. 202–215.

252. Hristovska, T. An economic risk analysis of no-till management for the rice-soybean rotation system used in Arkansas / T. Hristovska, K.B. Watkins, M.M. Anders // *Journal soil water conserve*. – 2013. – Vol. 68. – Pp. 132–137.

253. Kassam, A.H. The spread of conservation agriculture: justification sustainability and uptake / A.H. Kassam, T. Friedrich, F. Shaxson // *International journal of agricultural sustainability*. – 2009. – Vol. 7. – Pp. 292–320.

254. Koryagin, Y. Agroecological evaluation of application the microbiological fertilizers in lentil cultivation technology / Y. Koryagin, E. Kulikova, N. Koryagina, A. Kuznetsov // *Scientific papers-series A. Agronomy*. – 2020. – № 1. – Pp. 361–365.

255. Lal, R. A system approach to conservation agriculture / R. Lal // *Journal Soil Water Conserv*. – 2015. – Vol. 70. – Pp. 82–88.

256. Liebman, M. *Ecological Management of Agricultural Weeds* / M. Liebman, Charles L. Mohler, Charles P. Staver. – Cambridge University Press, 2001. – Pp. 545.

257. Mokrikov, G. Influence of precipitation and moisture reserves on the yield of crops under different tillage / G. Mokrikov, T. Minnikova, K. Kazeev, S. Kolesnikov // *Agronomy Research*. – 2019. – № 17 (6). – Pp. 2350–2358.

258. Neve, P. Reviewing research priorities in weed ecology, evolution and management: a horizon scan / P. Neve, J.N. Barney // *Weed Research*. – 2018. – № 58 (4) – Pp. 250–258.

259. Okada, E. Glyphosate dissipation in different soils under no-till and conventional tillage / E. Okada, J.L. Costa, F. Bedmar // *Pedosphere*. – 2019. – V. 29 (6). – P. 773–783.

260. Pittelkowa, C.M. When does no-till yield more? A global meta-analysis / C.M. Pittelkowa, B.A. Linqvist, M.E. Lundy, X. Liang, K.J. van Groenigen, J. Lee, N. van Gestel, J. Six, T. Rodney Venterea, C. van Kessel // *Field crops research*. – 2015. – Vol. 183. – Pp. 156–168.

261. Rahma, A.E. Efficacy of wheat straw mulching in reducing soil and water losses from three typical soils of the Loess Plateau, China / A.E. Rahma, D.N. Warrington, T. Lei // *International Soil and Water Conservation Research*. – 2019. – Vol. 7. – Pp. 335–345.

262. Sasse, J. Feed your friends: do plant exudates shape the root microbiome? / J. Sasse, E. Martinoia, T. Northen // *Trends in Plant Science*. – 2018. – V. 23 (1). – Pp. 25–41.

263. Verhulst, N. Conservation agriculture, improving soil quality for sustainable production systems? Chapter 7 / N. Verhulst, B. Govaerts, E. Verachtert, A. Castellanos-Navarrete, M. Mezzalama, P. Wall, J. Deckers, K.D. Sayre // *Food security and soil quality*. – USA. CRC Press. Boca Raton FL., 2010. – Pp. 137–208.

264. Vincent-Caboud, L. Using mulch from cover crops to facilitate organic no-till soybean and maize production. A review / L. Vincent-Caboud, M. Casagrande, C. David, M.R. Ryan, E.M. Silva, J. Peigne // *Agronomy for sustainable development*. – 2019. – Vol. 39. – Iss. 5. – Pp. 45–51.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Влияние сроков сева на количество и массу сорняков по биологическим группам перед обработкой глифосатом в 2018 г.

Биологическая группа сорных растений	Срок посева			Доля, %		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Количество сорняков, шт./м²						
Зимующие	5,0	25,9	12,0	3,4	12,8	4,9
Яровые ранние	144,3	175,3	226,2	96,6	86,2	92,2
Яровые поздние	0	1,8	5,9	0	1,0	2,5
Многолетние	0	0	1,3	0	0	0,4
Итого	149,3	203,0	245,4	100,0	100,0	100,0
Сырая масса сорняков, г/м²						
Зимующие	0,9	19,9	94,1	18,0	55,4	29,1
Яровые ранние	4,1	12,1	195,1	82,0	33,4	60,4
Яровые поздние	0	4,0	31,1	0	11,1	9,6
Многолетние	0	0	3,0	0	0	0,9
Итого	5,0	36,0	323,3	100,0	100,0	100,0

Влияние сроков сева на количество и сырую массу сорных растений
перед предпосевной обработкой глифосатом в 2018 г.

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Масса, г/м ²		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	0	0,5	0	0	2,2	0
Консолида великолепная	0	7,8	5	0	5,1	47,8
Латук компасный	0	0	1	0	0	4,9
Лисохвост полевой	0	0	0	0	0	0
Мак-самосейка	1,5	3,5	0,5	0,6	4,0	12,1
Подмаренник цепкий	3,2	10,3	3,7	0,3	7,7	24,4
Фиалка полевая	0,3	3,8	1,8	0	0,9	4,9
Ярутка полевая	0	0	0	0	0	0
Итого	5,0	25,9	12,0	0,9	19,9	94,1
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	83,8	126,3	175,0	2,2	5,6	93,7
Гречишка вьюнковая	7,5	9,5	12,2	0,2	1,1	32,5
Дымянка Шлейхера	53,0	39,5	38,3	1,7	5,3	67,4
Марь белая	0	0	0,7	0	0	1,5
Овёс пустой	0	0	0	0	0	0
Итого	144,3	175,3	226,2	4,1	12,1	195,1
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	0	1,8	2,5	0	4,0	27,0
Щирица жминдовидная	0	0	1,7	0	0	2,1
Щирица запрокинутая	0	0	1,7	0	0	2,0
Итого	0	1,8	5,9	0	4,0	31,1
Многолетние						
Вьюнок полевой	0	0	1,3	0	0	3,0
Всего	149,3	203,0	245,4	5,0	36,0	323,3

Влияние сроков сева на количество и массу сорняков по биологическим группам перед обработкой глифосатом в 2019 г.

Биологическая группа сорных растений	Срок посева			Доля, %		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Количество сорняков, шт./м²						
Зимующие	37,8	102,5	72,8	100,0	100,0	95,9
Яровые ранние	0	0	0	0	0	0
Яровые поздние	0	0	0	0	0	0
Многолетние	0	0	3	0	0	4,1
Итого	37,8	102,5	72,8	100,0	100,0	100,0
Сырая масса сорняков, г/м²						
Зимующие	40,2	148,9	387,9	100,0	100,0	97,4
Яровые ранние	0	0	0	0	0	0
Яровые поздние	0	0	0	0	0	0
Многолетние	0	0	10	0	0	2,6
Итого	40,2	148,9	387,9	100,0	100,0	100,0

Влияние сроков сева на количество и сырую массу сорных растений
перед предпосевной обработкой глифосатом в 2019 г.

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Масса, г/м ²		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	1,5	6,3	3,7	2,3	22,3	47,2
Консолида великолепная	9,0	24,3	16,2	8,8	24,5	72
Латук компасный	0	0	1,5	0	0	7,7
Лисохвост полевой	10,0	28,0	20,2	4,5	9,5	62,8
Мак-самосейка	0	5,3	2,7	0	24,0	37,6
Подмаренник цепкий	8,0	10,8	8,5	12,8	21,0	48,8
Фиалка полевая	8,0	16,8	10	6,3	20,8	44,8
Ярутка полевая	1,3	11,0	7,0	5,5	26,8	56,8
Итого	37,8	102,5	69,8	40,2	148,9	377,7
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	0	0	0	0	0	0
Гречишка вьюнковая	0	0	0	0	0	0
Дымянка Шлейхера	0	0	0	0	0	0
Марь белая	0	0	0	0	0	0
Овёс пустой	0	0	0	0	0	0
Итого	0	0	0	0	0	0
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	0	0	0	0	0	0
Щирица жминдовидная	0	0	0	0	0	0
Щирица запрокинутая	0	0	0	0	0	0
Итого	0	0	0	0	0	0
Многолетние						
Вьюнок полевой	0	0	3,0	0	0	10,2
Всего	37,8	102,5	72,8	40,2	148,9	387,9

Влияние сроков сева на количество и массу сорняков по биологическим группам перед обработкой глифосатом в 2020 г.

Биологическая группа сорных растений	Срок посева			Доля, %		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Количество сорняков, шт./м²						
Зимующие	0,9	0,8	5,2	1,9	1,3	6,9
Яровые ранние	51,3	74,9	67,1	98,1	98,7	93,1
Яровые поздние	0	0	0	0	0	0
Многолетние	0	0	0	0	0	0
Итого	52,2	75,7	72,3	100,0	100,0	100,0
Сырая масса сорняков, г/м²						
Зимующие	1,1	0,8	65,2	11,1	4,5	37,8
Яровые ранние	8,1	21,0	107,1	88,9	95,5	62,2
Яровые поздние	0	0	0	0	0	0
Многолетние	0	0	0	0	0	0
Итого	9,2	21,8	172,3	100,0	100,0	100,0

Влияние сроков сева на количество и сырую массу сорных растений
перед предпосевной обработкой глифосатом в 2020 г.

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Масса, г/м ²		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	0,3	0	0,3	0,5	0	10,3
Консолида великолепная	0	0	1,0	0	0	22,5
Латук компасный	0	0	0	0	0	0
Лисохвост полевой	0,3	0	0,3	0,3	0	0,3
Мак-самосейка	0	0	0,3	0	0	8,3
Подмаренник цепкий	0,3	0,5	3,0	0,3	0,3	21,5
Фиалка полевая	0	0,3	0,3	0	0,5	2,3
Ярутка полевая	0	0	0	0	0	0
Итого	0,9	0,8	5,2	1,1	0,8	65,2
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	19,0	38,3	44,0	3,8	4,3	12,8
Гречишка вьюнковая	31,8	28,8	20,3	3,8	9,1	55,8
Дымянка Шлейхера	0,5	5,5	2,8	0,5	6,3	38,5
Марь белая	0	0	0	0	0	0
Овёс пустой	0	2,3	0	0	1,3	0
Итого	51,3	74,9	67,1	8,1	21,0	107,1
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	0	0	0	0	0	0
Щирица жминдовидная	0	0	0	0	0	0
Щирица запрокинутая	0	0	0	0	0	0
Итого	0	0	0	0	0	0
Многолетние						
Вьюнок полевой	0	0	0	0	0	0
Всего	52,2	75,7	72,3	9,2	21,8	172,3

Корреляционно-регрессионный анализ зависимости массы сорных растений перед обработкой глифосатом от количества осадков, выпавших от момента перехода температуры через +5 °С в сторону повышения до обработки гербицидом сплошного действия, среднесуточной температуры воздуха за это время и продолжительности данного периода (за 2018-2020 гг.)

Корреляция

	<i>Столбец 1</i>	<i>Столбец 2</i>	<i>Столбец 3</i>	<i>Столбец 4</i>
Столбец 1	1	0,859	0,705	0,874

Регрессионная статистика

Множественный R	0,90
R-квадрат	0,80
Нормированный R-квадрат	0,783498952
Стандартная ошибка	64,03188052
Наблюдения	36

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	3	531624,9404	177208,3135	43,22067838	2,31409E-11
Остаток	32	131202,6151	4100,081723		
Итого	35	662827,5556			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	-107,0154159	54,07065223	-1,979177456	0,05645453	-217,1537299	3,122898022	-217,1537299	3,122898022
Переменная X 1	4,895766067	1,409959247	3,472274874	0,001501012	2,023773076	7,767759057	2,023773076	7,767759057
Переменная X 2	17,91335968	9,839122023	1,820625828	0,078027146	-2,128275953	37,95499531	-2,128275953	37,95499531
Переменная X 3	-0,604862278	2,766839627	-0,218611253	0,828341163	-6,240730145	5,031005589	-6,240730145	5,031005589

Влияние сроков сева количество и сырую массу сорных растений
после предпосевной обработки гербицидом сплошного действия в 2018 г.

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Сырая масса, г/м ²		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	—*	0	—	—	0	—
Консолида великолепная	—	0,1	0	—	0,2	0
Латук компасный	—	—	0	—	—	0
Лисохвост полевой	—	—	—	—	—	—
Мак-самосейка	0	0	0	0	0	0
Подмаренник цепкий	0,3	0,4	0	0,1	0,2	0
Фиалка полевая	0	0,1	0	0	0,1	0
Ярутка полевая	—	—	—	—	—	—
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	8,3	7,9	3,3	0,5	2,6	1,1
Гречишка вьюнковая	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3
Дымянка Шлейхера	0	0,3	0	0	0,1	0
Марь белая	—	—	0	—	—	0
Овёс пустой	—	—	—	—	—	—
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	—	0	0	—	0	0
Щирица жминдовидная	—	—	0,8	—	—	0,4
Щирица запрокинутая	—	—	0	—	—	0
Многолетние						
Вьюнок полевой	—	—	0	—	—	0

*Примечание: * – сорные растения данного вида отсутствовали перед обработкой гербицидом сплошного действия*

Влияние сроков сева на эффективность глифосата при обработке
перед посевом подсолнечника в 2018 г., %

Биологическая группа сорных растений	По количеству сорняков			По массе сорняков		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	—*	100	—	—	100	—
Консолида великолепная	—	98,7	100	—	96,1	100
Латук компасный	—	—	100	—	—	100
Лисохвост полевой	—	—	—	—	—	—
Мак-самосейка	100	100	100	100	100	100
Подмаренник цепкий	90,6	96,1	100	66,7	97,4	100
Фиалка полевая	100	97,4	100	100	88,9	100
Ярутка полевая	—	—	—	—	—	—
Итого	94,0	97,7	100	98,0	99,5	100
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	90,1	93,7	98,1	77,3	53,6	98,8
Гречишка вьюнковая	97,3	96,8	98,4	50,0	90,9	99,1
Дымянка Шлейхера	100	99,2	100	100	98,1	100
Марь белая	—	—	100	—	—	100
Овёс пустой	—	—	—	—	—	—
Итого	94,2	95,2	98,4	85,4	76,8	99,3
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	—	100	100	—	100	100
Щирица жминдовидная	—	—	52,9	—	—	80,9
Щирица запрокинутая	—	—	100	—	—	100
Итого	—	100	86,4	—	100	98,7
Многолетние						
Вьюнок полевой	—	—	100	—	—	100
Всего	93,8	95,5	98,2	86,0	90,8	99,4

Примечание: * – сорные растения данного вида отсутствовали перед обработкой гербицидом сплошного действия

Влияние сроков сева на количество и сырую массу сорных растений
после предпосевной обработкой гербицидом сплошного действия в 2019 г.

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Масса, г/м ²		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	0	0	0	0	0	0
Консолида великолепная	0	0,2	0	0	0,8	0
Латук компасный	—*	—	1,0	—	—	4,9
Лисохвост полевой	0	0	0	0	0	0
Мак-самосейка	—	0	0	—	0	0
Подмаренник цепкий	0,6	0,6	0	0,6	0,8	0
Фиалка полевая	0,3	0,5	0	0,3	0,3	0
Ярутка полевая	0	0	0	0	0	0
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	—	—	—	—	—	—
Гречишка вьюнковая	—	—	—	—	—	—
Дымянка Шлейхера	—	—	—	—	—	—
Марь белая	—	—	—	—	—	—
Овёс пустой	—	—	—	—	—	—
Итого	—	—	—	—	—	—
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	—	—	—	—	—	—
Щирица жминдовидная	—	—	—	—	—	—
Щирица запрокинутая	—	—	—	—	—	—
Итого	—	—	—	—	—	—
Многолетние						
Вьюнок полевой	—	—	—	—	—	—

Примечание: * – сорные растения данного вида отсутствовали перед обработкой гербицидом сплошного действия

Влияние сроков сева на эффективность глифосата при обработке
перед посевом подсолнечника в 2019 г., %

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Масса, г/м ²		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	100	100	100	100	100	100
Консолида великолепная	100	99,2	100	100	96,7	100
Латук компасный	—*	—	33,3	—*	—	36,4
Лисохвост полевой	100	100	100	100	100	100
Мак-самосейка	—	100	100	—	100	100
Подмаренник цепкий	92,5	94,4	—	95,3	96,2	—
Фиалка полевая	96,2	97,0	—	95,2	98,6	—
Ярутка полевая	100	100	100	100	100	100
Итого	96,6	98,7	100	97,8	98,7	100
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	—	—	—	—	—	—
Гречишка вьюнковая	—	—	—	—	—	—
Дымянка Шлейхера	—	—	—	—	—	—
Марь белая	—	—	—	—	—	—
Овёс пустой	—	—	—	—	—	—
Итого	—	—	—	—	—	—
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	—	—	—	—	—	—
Щирица жминдовидная	—	—	—	—	—	—
Щирица запрокинутая	—	—	—	—	—	—
Итого	—	—	—	—	—	—
Многолетние						
Вьюнок полевой	—	—	—	—	—	—
Всего	96,6	98,7	100	97,8	98,7	100

Примечание: * – сорные растения данного вида отсутствовали перед обработкой гербицидом сплошного действия

Влияние сроков сева на количество и сырую массу сорных растений
после предпосевной обработки гербицидом сплошного действия в 2020 г.

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Масса, г/м ²		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	–	–	–	–	–	–
Консолида великолепная	–	–	–	–	–	–
Латук компасный	–	–	–	–	–	–
Лисохвост полевой	–	–	–	–	–	–
Мак-самосейка	–	–	–	–	–	–
Подмаренник цепкий	–	–	–	–	–	–
Фиалка полевая	–	–	–	–	–	–
Ярутка полевая	–	–	–	–	–	–
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	1,8	3,1	0,8	0,7	1,9	0,1
Гречишка вьюнковая	0,7	1,0	0,4	0,3	1,1	0,6
Дымянка Шлейхера	0	0,1	0	0	0,2	0
Марь белая	–	–	–	–	–	–
Овёс пустой	–	–	–	–	–	–
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	–	–	–	–	–	–
Щирица жминдовидная	–	–	–	–	–	–
Щирица запрокинутая	–	–	–	–	–	–
Многолетние						
Вьюнок полевой	–	–	–	–	–	–

*Примечание: * – сорные растения данного вида отсутствовали перед обработкой гербицидом сплошного действия*

Влияние сроков сева на эффективность глифосата при обработке
перед посевом подсолнечника в 2020 г., %

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт./м ²			Масса, г/м ²		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие						
Василёк синий	—	—	—	—	—	—
Консолида великолепная	—	—	—	—	—	—
Латук компасный	—	—	—	—	—	—
Лисохвост полевой	—	—	—	—	—	—
Мак-самосейка	—	—	—	—	—	—
Подмаренник цепкий	—	—	—	—	—	—
Фиалка полевая	—	—	—	—	—	—
Ярутка полевая	—	—	—	—	—	—
Итого	—	—	—	—	—	—
Яровые ранние						
Амброзия полыннолистная	90,5	91,9	98,2	81,6	55,8	99,2
Гречишка вьюнковая	97,8	96,6	98,0	92,1	87,9	98,9
Дымянка Шлейхера	100	98,2	100	100	96,8	100
Марь белая	—	—	—	—	—	—
Овёс пустой	—	—	—	—	—	—
Итого	95,1	95,7	98,2	87,6	80,5	99,3
Яровые поздние						
Ежовник обыкновенный	—	—	—	—	—	—
Щирица жминдовидная	—	—	—	—	—	—
Щирица запрокинутая	—	—	—	—	—	—
Итого	—	—	—	—	—	—
Многолетние						
Вьюнок полевой	—	—	—	—	—	—
Всего	95,1	95,7	98,2	87,6	80,5	99,3

Влияние сроков сева и глифосата на количество всходов сорняков от обработки гербицидом до посева подсолнечника, шт./м² (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид			
		контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля					
зимующие	консолида великолепная	0,4	0	0	0
	лисохвост полевой	0,2	0	0	0
	мак-самосейка	0,1	0	0	0
	подмаренник цепкий	0,5	0,3	0,3	0,3
	фиалка полевая	0,1	0,1	0,1	0,1
яровые ранние	амброзия полыннолистная	3,6	3,2	3,3	3,5
	гречишка вьюнковая	0,5	0,3	0,3	0,3
	дымянка Шлейхера	0,3	0	0	0
	овёс пустой	0	0	0	0,1
яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0,1	0,1	0
	щирца жминдовидная	0	0,1	0,1	0
многол.	вьюнок полевой	0,3	0,1	0	0
25-30 апреля					
зимующие	консолида великолепная	0	0	0,1	0,2
	подмаренник цепкий	0	0,5	0,4	0,2
	фиалка полевая	0	0,1	0,2	0,3
яровые ранние	амброзия полыннолистная	1,9	6,0	4,5	3,1
	гречишка вьюнковая	0,6	0,6	0,4	0,3
	дымянка Шлейхера	0,1	0,2	0,1	0
яровые поздние	щирца жминдовидная	0	0,1	0,2	0,3
	щирца запрокинутая	0	0,2	0,1	0,1
многол.	вьюнок полевой	0	0	0,1	0,1
15-20 мая					
зимующие	подмаренник цепкий	0,7	0,1	0	0
	ярутка полевая	0,1	0	0	0
яровые ранние	амброзия полыннолистная	0	1,3	1,3	1,4
	гречишка вьюнковая	0	0,3	0,2	0,2
	овёс пустой	0,1	0,1	0,2	0,2
яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0,2	0,2	0,4
	портулак огородный	0	0,6	0,8	0,6
	щирца жминдовидная	0,5	0	0,2	0,5
	щирца запрокинутая	0	0,1	0,1	0
многол.	вьюнок полевой	0	0,3	0,5	0,8

Влияние сроков сева и глифосата на количество всходов сорняков от обработки гербицидом до посева подсолнечника в 2018 г., шт./м²

Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид			
		контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля					
зимующие	консолида великолепная	0,5	0	0	0
	лисохвост полевой	0,2	0	0	0
	мак-самосейка	0,2	0	0	0
	подмаренник цепкий	0,4	0	0,1	0
яровые ранние	амброзия полыннолистная	10,9	9,3	9,6	9,9
	гречишка вьюнковая	1,4	0,4	0,3	0,1
	дымянка Шлейхера	0,8	0	0	0
яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0,2	0,2	0,1
	щирица жминдовидная	0	0,4	0,2	0
	щирица запрокинутая	0	0	0,1	0,1
25-30 апреля					
зимующие	консолида великолепная	0	0	0,3	0,7
	подмаренник цепкий	0	0,4	0,4	0,4
	фиалка полевая	0	0	0,1	0,2
яровые ранние	амброзия полыннолистная	0	15,1	10,8	6,6
	гречишка вьюнковая	0	1,1	0,8	0,4
	дымянка шлейхера	0	0,7	0,3	0
яровые поздние	щирица жминдовидная	0	0,2	0,5	0,9
	щирица запрокинутая	0	0,7	0,4	0,2
многолетние	вьюнок полевой	0	0	0,1	0,2
15-20 мая					
зимующие	подмаренник цепкий	2,1	0	0	0
	ярутка полевая	0,4	0	0	0
яровые ранние	амброзия полыннолистная	0	1,4	1,2	1,1
яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	0,5	1,1
	портулак огородный	0	1,7	2,3	1,8
	щирица жминдовидная	1,4	0	0,7	1,4
	щирица запрокинутая	0	0,4	0,2	0

Влияние сроков сева и глифосата на количество всходов сорняков от
обработки гербицидом до посева подсолнечника в 2019 г., шт./м²

Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид			
		контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля					
яровые ранние	амброзия полыннолистная	0,1	0	0	0
зимующие	василёк синий	0	0	0	0,1
	консолида великолепная	0,6	0	0	0
	лисохвост полевой	0,4	0	0	0
	мак-самосейка	0	0	0	0,1
	подмаренник цепкий	1,0	0,8	0,8	0,8
	фиалка полевая	0,3	0,3	0,3	0,3
многолетние	вьюнок полевой	1,0	0,3	0,1	0
25-30 апреля					
зимующие	латук компасный	0	0	0,1	0,1
	подмаренник цепкий	0	1,1	0,7	0,2
	фиалка полевая	0	0,4	0,5	0,6
яровые ранние	амброзия полыннолистная	0	0,7	0,4	0,1
	гречишка вьюнковая	0	0,2	0,1	0
многолетние	вьюнок полевой	0	0	0,1	0,1
15-20 мая					
зимующие	подмаренник цепкий	0	0,2	0,1	0
яровые ранние	амброзия полыннолистная	0	0,7	0,6	0,5
	овёс пустой	0	0,2	0,5	0,7
яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0,5	0,2	0
многолетние	вьюнок полевой	0	0,9	1,6	2,3

Влияние сроков сева и глифосата на количество всходов сорняков от
обработки гербицидом до посева подсолнечника в 2020 г., шт./м²

Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид			
		контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля					
зимующие	консолида великолепная	0	0	0	0,1
	подмаренник цепкий	0,1	0	0	0,1
яровые ранние	амброзия полыннолистная	0	0,4	0,4	0,5
	гречишка вьюнковая	0	0,6	0,7	0,7
	дымянка Шлейхера	0,1	0	0	0
	овёс пустой	0,1	0,1	0,1	0,2
многолетние	вьюнок полевой	0	0	0	0,1
25-30 апреля					
зимующие	консолида великолепная	0,1	0	0	0
	подмаренник цепкий	0,1	0	0	0
	фиалка полевая	0,1	0	0	0
яровые ранние	амброзия полыннолистная	5,8	2,2	2,4	2,7
	гречишка вьюнковая	1,9	0,4	0,4	0,4
	дымянка Шлейхера	0,3	0	0	0
15-20 мая					
яровые ранние	амброзия полыннолистная	0	1,8	2,2	2,6
	гречишка вьюнковая	0	1,0	0,7	0,5
	овёс пустой	0,3	0	0	0

Влияние сроков сева и глифосата на количество и сырую массу сорняков перед посевом подсолнечника

(среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	0,3	1,0	0	0	0	0	0	0
		консолида великолепная	5,7	5,5	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	2,9	1,7	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	0,7	2,2	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	3,8	5,9	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	0,3
		фиалка полевая	3,4	2,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
		ярутка полевая	0,3	2,0	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	35,5	3,0	7,4	0,6	6,7	0,3	6,0	0,3
		гречишка вьюнковая	13,1	2,4	0,6	0,1	0,6	0,1	0,6	0,1
		дымянка Шлейхера	6,3	1,4	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0
	многолетние	вьюнок полевой	0,3	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0
	25-30 апреля	зимующие	василёк синий	1,9	8,1	0	0	0	0	0
консолида великолепная			11,9	15,6	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,6
лисохвост полевой			6,7	7,1	0	0	0	0	0	0
мак-самосейка			2,7	9,6	0	0	0	0	0	0
подмаренник цепкий			10,0	10,7	0,8	0,3	0,8	0,4	0,5	0,3
фиалка полевая			6,4	13,1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1
ярутка полевая			2,5	10,7	0	0	0	0	0	0

25-30 апреля	яровые ранние	амброзия полыннолистная	74,2	10,7	9,1	2,0	7,7	1,2	7,7	1,4
		гречишка вьюнковая	11,5	7,7	0,9	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
		дымянка Шлейхера	11,7	9,2	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
		овёс пустой	1,7	1,0	0	0	0	0	0	0
	яровые поздние	щирца жминдовидная	0	0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1
		щирца запрокинутая	0	0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
многолетние	вьюнок полевой	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	
15-20 мая	зимующие	василёк синий	1,2	14,5	0	0	0	0	0	0
		консолида великолепная	5,8	64,9	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	0,6	3,8	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	4,4	19,7	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейк	0,8	19,5	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	4,6	59,3	0	0	0	0	0	0
		фиалка полевая	3,7	22,2	0	0	0	0	0	0
		ярутка полевая	1,3	23,4	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	49,5	73,0	3,0	0,5	2,7	0,4	2,4	0,3
		гречишка вьюнковая	8,8	45,1	0,5	0,3	0,4	0,3	0,5	0,3
		дымянка Шлейхера	9,1	36,0	0	0	0	0	0	0
		марь белая	0,6	2,1	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0,2	0,8	0,2	0,1	0,2	0,1	0,4	0,1
		портулак огородный	0	0	0,6	0,1	0,8	0,1	0,6	0,1
щирца жминдовидная		0,5	0,3	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,1	
щирца запрокинутая		0,3	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	
многолетние	вьюнок полевой	1,8	11,5	0,3	0,1	0,5	0,1	0,8	0,1	

Влияние сроков сева и глифосата на количество и сырую массу сорняков перед посевом подсолнечника в 2018 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	консолида великолепная	0,5	5,0	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	0,2	0,6	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	2,2	6,5	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	2,4	2,2	0,1	0,1	0,5	0,1	0,3	0,1
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	86,9	4,8	20,0	1,2	18,2	0,2	15,5	0,1
		гречишка выюнквая	10,4	2,5	0,6	0,1	0,4	0,1	0,3	0,1
		дымянка Шлейхера	18,8	3,5	0	0	0	0	0	0
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
		щирца жминдовидная	0	0	0,4	0,1	0,2	0,1	0	0
	Всего			121,4	25,1	21,3	1,6	19,5	0,6	16,2
25-30 апреля	зимующие	консолида великолепная	1,7	7,7	0,1	0,1	0,4	0,3	0,8	0,3
		мак-самосейка	3,8	6,3	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	19,3	14,5	0,8	0,2	1,0	0,3	0,6	0,1
		фиалка полевая	0,8	1,1	0	0	0,4	0,1	0,3	0,1
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	175,9	23,6	21,0	3,5	17,3	1,6	17,8	2,6
		гречишка выюнквая	10,6	4,9	1,3	0,1	1,0	0,1	0,8	0,1
		дымянка Шлейхера	33,8	19,0	1,1	0,2	0,5	0,1	0,3	0,1
	яровые поздние	щирца жминдовидная	0	0	0,2	0,1	0,5	0,1	0,9	0,1
		щирца запрокинутая	0	0	0,7	0,1	0,4	0,1	0,2	0,1
	многолетние	выюнок полевой	0	0	0	0	0,1	0,1	0,2	0,1
Всего			245,9	77,1	25,2	4,3	21,6	2,8	21,9	3,6

15-20 мая	зимующие	консолида великолепная	3,0	80,0	0	0	0	0	0	0	
		латук компасный	1,0	5,2	0	0	0	0	0	0	
		подмаренник цепкий	3,1	23,0	0	0	0	0	0	0	
		фиалка полевая	1,0	0,8	0	0	0	0	0	0	
		ярутка полевая	0,4	0,5	0	0	0	0	0	0	
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	111,1	184,8	5,7	1,5	4,5	1,1	3,5	0,9	
		гречишка вьюнковая	11,6	47,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	
		дымянка Шлейхера	25,6	75,4	0	0	0	0	0	0	
		марь белая	1,7	6,4	0	0	0	0	0	0	
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0,7	2,3	0	0	0,5	0,1	1,1	0,1	
		портулак огородный	0	0	1,7	0,1	2,3	0,1	1,8	0,1	
		щирца жминдовидная	1,4	0,8	1,6	0,6	1,5	0,6	1,4	0,1	
		щирца запрокинутая	1,0	2,7	0,4	0,1	0,2	0,1	0	0	
	многолетние	вьюнок полевой	2,0	6,1	0	0	0	0	0	0	
	Всего			163,6	435,2	9,6	2,6	9,2	2,3	8,1	1,5

Влияние сроков сева и глифосата на количество и сырую массу сорняков перед посевом подсолнечника в 2019 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1
		консолида великолепная	16,6	11,6	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	8,4	4,5	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	9,0	15,0	1,5	0,5	1,3	0,5	1,4	0,7
		фиалка полевая	9,3	6,5	0,5	0,2	0,7	0,3	0,5	0,4
		ярутка полевая	1,0	6,0	0	0	0	0	0	0
	многолетние	вьюнок полевой	1,0	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0	0
Всего			45,3	43,9	2,3	0,8	2,1	0,9	2,0	1,2
25-30 апреля	зимующие	василёк синий	5,6	24,2	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	20,1	21,3	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	4,2	22,6	0	0	0	0	0	0
		консолида великолепная	33,9	35,6	0,3	0,8	0,2	0,3	0,1	1,4
		латук компасный	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1
		подмаренник цепкий	8,7	16,3	1,5	0,6	1,4	1,0	0,9	0,7
		фиалка полевая	17,3	29,7	0,8	0,3	1,0	0,2	1,0	0,3
		ярутка полевая	7,6	32,0	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	0	0	0,7	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1
		гречишка вьюнковая	0	0	0,2	0,1	0,1	0,1	0	0
	многолетние	вьюнок полевой	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1
Всего			97,4	181,7	3,5	1,9	3,3	1,9	2,3	2,7

Продолжение приложения 20

15-20 мая	зимующие	василёк синий	3,5	43,4	0	0	0	0	0	0
		консолида великолепная	13,5	96,7	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	0,8	6,3	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	13,2	59,0	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	2,5	58,4	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	6,4	80,8	0	0	0	0	0	0
		фиалка полевая	10,1	65,7	0	0	0	0	0	0
		ярутка полевая	3,5	69,8	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	0	0	0,7	0,1	0,6	0,1	0,5	0,1
		овёс пустой	0	0	0,2	0,1	0,5	0,1	0,7	0,1
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	0,5	0,1	0,2	0,1	0	0
	многолетние	вьюнок полевой	3,3	28,4	0,9	0,1	1,6	0,1	2,3	0,1
	Всего			56,8	508,5	2,3	0,4	2,9	0,4	3,5

Влияние сроков сева и глифосата на количество и сырую массу сорняков перед посевом подсолнечника в 2020 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	0,9	2,9	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	0,1	0,4	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	19,7	4,3	2,2	0,6	1,9	0,8	2,4	0,8
		гречишка вьюнковая	28,9	4,7	1,4	0,3	1,5	0,2	1,4	0,3
		овёс пустой	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
	многолетние	вьюнок полевой	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего			49,7	12,7	3,8	1,1	3,5	1,1	4,1	1,3
25-30 апреля	зимующие	консолида великолепная	0,1	3,4	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	2,1	1,1	0	0	0	0	0	0
		фиалка полевая	1,1	8,7	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	46,8	8,6	5,7	2,4	5,4	1,9	5,4	1,5
		гречишка вьюнковая	23,9	18,1	1,2	1,1	1,5	1,2	1,4	1,1
		дымянка Шлейхера	1,3	8,6	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2
овёс пустой	5,0	3,0	0	0	0	0	0	0		
Всего			80,3	51,5	7,0	3,6	7,0	3,4	6,9	2,8
15-20 мая	зимующие	консолида великолепная	1,0	18,0	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	4,3	74,1	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	37,4	34,2	2,7	0,1	3,0	0,2	3,3	0,1
		гречишка вьюнковая	14,8	88,0	1,3	0,6	1,1	0,6	1,0	0,6
дымянка Шлейхера	1,8	32,7	0	0	0	0	0	0		
Всего			59,3	247,0	4,0	0,7	4,1	0,8	4,3	0,7

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе полных всходов
(среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	0,3	5,3	0	0	0,3	0,1	0,3	0,7
		консолида великолепная	5,0	24,5	0	0	0	0	0,3	0,3
		лисохвост полевой	2,7	4,7	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	0,7	17,2	0	0	0	0	0,3	1,3
		подмаренник цепкий	6,7	18,6	4,7	2,1	2,3	1,7	4,3	4,0
		фиалка полевая	1,7	2,3	1,3	1,0	3,0	1,7	1,7	2,0
		ярутка полевая	0	0	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	43,3	14,1	32,7	4,7	24,3	2,3	35,3	4,5
		гречишка вьюнковая	11,0	11,4	5,0	1,1	2,3	0,8	4,3	2,0
		дымянка Шлейхера	3,0	11,4	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	0,7	2,0	0,3	0,3	0	0	1,0	1,0
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	0,7	0,8	0	0	0,3	0,7
		щирца жминдовидная	0	0	1,3	1,0	0,7	0,2	0	0
		щирца запрокинутая	0	0	0	0	0,7	0,4	0,3	0,1
многолетние	вьюнок полевой	5,0	1,7	1,3	1,3	1,7	1,0	0,3	0,3	

25-30 апреля	зимующие	василёк синий	1,3	15,7	0	0	0	0	0	0
		консолида великолепная	2,7	21,2	0	0	0	0	1,0	3,8
		латук компасный	0	0	0	0	0	0	0,3	0,7
		лисохвост полевой	8,7	28,0	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	2,7	11,3	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	5,3	26,3	4,0	3,3	1,7	6,1	1,3	1,1
		фиалка полевая	5,7	35,0	1,3	1,7	0	0	2,0	0,8
		ярутка полевая	1,3	18,0	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	80,7	50,4	31,7	10,5	22,0	7,8	18,3	6,7
		гречишка вьюнковая	6,3	35,2	3,7	1,7	1,3	1,4	2,0	2,8
		дымянка Шлейхера	9,0	39,3	1,0	1,1	0	0	0	0
		марь белая	0	0	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	0	0	0	0	0	0	0	0
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	0	0	0	0	0	0
		портулак огородный	0	0	0	0	0	0	0	0
		щирца жминдовидная	0	0	0,3	0,3	0	0	1,3	0,6
		щирца запрокинутая	0	0	1,0	0,9	0	0	0,3	0,3
многолетние	вьюнок полевой	0	0	0	0	1,3	2,9	0,7	2,4	

15-20 мая	зимующие	василёк синий	0,7	16,3	0	0	0,3	0,3	0	0
		консолида великолепная	6,0	49,8	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	0,3	4,7	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	4,0	20,0	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	0,7	17,7	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	5,7	104,1	0,3	0,3	1,7	0,7	0	0
		фиалка полевая	2,7	25,3	0	0	0,3	0,3	0	0
		ярутка полевая	1,0	20,1	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	45,7	114,6	6,0	3,2	4,0	2,1	7,0	2,1
		гречишка вьюнковая	4,7	84,9	2,0	2,0	0,3	1,0	1,0	1,3
		дымянка Шлейхера	1,7	31,4	0	0	0	0	0	0
		марь белая	0,3	0,8	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	0,7	1,0	0,3	0,3	0	0	1,0	0,3
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0,3	0,5	0,7	0,7	0	0	1,0	0,7
		портулак огородный	0	0	20,7	1,1	0,3	0,3	29,3	2,3
		щирца жминдовидная	1,3	0,8	0	0	0	0	1,3	0,8
		щирца запрокинутая	0	0	0,3	0,1	0	0	0	0
	многолетние	вьюнок полевой	1,0	6,3	1,3	3,3	1,0	2,0	3,3	4,3

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе полных всходов в 2018 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	0	0	0	0	1	0,2	0	0
		консолида великолепная	5	49,4	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	0	0	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	2	6,2	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	2	51,6	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	4	17,9	1	0,3	3	0,1	0	0
	итого		13,0	125,1	1,0	0,3	4,0	0,3	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	107	36,4	92	11,1	66	5	98	10,6
		гречишка вьюнковая	14	22,3	4	0,4	3	0,4	1	0,1
		дымянка Шлейхера	8	23,2	0	0	0	0	0	0
	итого		129,0	81,9	96,0	11,5	69,0	5,4	99,0	10,7
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	2	2,4	0	0	1	2,1
		портулак огородный	0	0	0	0	0	0	0	0
		щирца жминдовидная	0	0	4	3,1	2	0,7	0	0
		щирца запрокинутая	0	0	0	0	2	1,1	1	0,3
итого		0	0	6,0	5,5	4,0	1,8	2,0	2,4	
Всего		142,0	207,0	103,0	17,3	77,0	7,5	101,0	13,1	

25-30 апреля	зимующие	василёк синий	0	0	0	0	0	0	0	0
		консолида великолепная	6	27,6	0	0	0	0	3	11,4
		латук компасный	0	0	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	0	0	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	1	1,9	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	3	2,9	2	4,9	5	18,4	2	0,4
		фиалка полевая	1	3,1	0	0	0	0	1	0,4
	итого		11,0	35,5	2,0	4,9	5,0	18,4	6,0	12,2
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	190	119,1	69	24,5	56	19,4	30	9
		гречишка вьюнковая	2	14,7	5	1,2	1	1,2	2	6,3
дымянка Шлейхера		24	58,8	3	3,3	0	0	0	0	
итого		216,0	192,6	77,0	29,0	57,0	20,6	32,0	15,3	
яровые поздние	щирца жминдовидная	0	0	1	0,8	0	0	4	1,7	
	щирца запрокинутая	0	0	3	2,7	0	0	1	0,8	
итого		0	0	4,0	3,5	0	0	5,0	2,5	
многолетние	вьюнок полевой	0	0	0	0	4	8,7	1	0,1	
Всего		227,0	228,1	83,0	37,4	66,0	47,7	44,0	30,1	

15-20 мая	зимующие	консолида великолепная	3	56,4	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	6	40,4	0	0	0	0	0	0
		ярутка полевая	1	1,4	0	0	0	0	0	0
	итого		10,0	98,2	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	97	275,9	4	0,5	4	0,3	3	0,4
		гречишка вьюнковая	7	11,6	0	0	0	0	0	0
		дымянка Шлейхера	4	29,2	0	0	0	0	0	0
		марь белая	1	2,3	0	0	0	0	0	0
	итого		109,0	319,0	4,0	0,5	4,0	0,3	3,0	0,4
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	1	1,6	0	0	0	0	3	2,1
		портулак огородный	0	0	62	3,3	0	0	88	6,9
щирца жминдовидная		4	2,3	0	0	0	0	4	2,5	
щирца запрокинутая		0	0	1	0,4	0	0	0	0	
итого		5,0	3,9	63,0	3,7	0	0	95,0	11,5	
Всего		124,0	421,1	67,0	4,2	4,0	0,3	98,0	11,9	

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе полных всходов в 2019 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	0	0	0	0	0	0	1	2
		консолида великолепная	10	24	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	6	8	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	0	0	0	0	0	0	1	4
		подмаренник цепкий	15	31	13	6	4	5	12	11
		фиалка полевая	5	7	4	3	9	5	5	6
	итого		36	70	17	9	13	10	19	23
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	1	1	0	0	0	0	0	0
		гречишка вьюнковая	0	0	0	0	0	0	0	0
	итого		1	1	0	0	0	0	0	0
многолетние	вьюнок полевой	15	5	4	4	5	3	0	0	
Всего		52	76	21	13	18	13	19	23	

25-30 апреля	зимующие	василёк синий	4	47	0	0	0	0	0	0
		консолида великолепная	1	5	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	0	0	0	0	0	0	1	2
		лисохвост полевой	26	84	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	7	32	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	12	75	10	5	0	0	2	3
		фиалка полевая	15	42	4	5	0	0	5	2
		ярутка полевая	4	54	0	0	0	0	0	0
	итого		69	339	14	10	0	0	8	7
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	0	0	6	1	0	0	1	1
		гречишка вьюнковая	0	0	2	1	0	0	0	0
	итого		0	0	8	2	0	0	1	1
многолетние	вьюнок полевой	0	0	0	0	0	0	1	7	
Всего		69	339	22	12	0	0	10	15	

15-20 мая	зимующие	василёк синий	2	49	0	0	1	1	0	0
		консолида великолепная	15	93	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	1	14	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	12	60	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	2	53	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	7	132	1	1	5	2	0	0
		фиалка полевая	8	76	0	0	1	1	0	0
		ярутка полевая	2	59	0	0	0	0	0	0
	итого		49	536	1	1	7	4	0	0
	яровые ранние	овёс пустой	0	0	1	1	0	0	3	1
	итого		0	0	4	3	3	2	5	3
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	2	2	0	0	0	0
портулак огородный		0	0	0	0	1	1	0	0	
итого		0	0	2	2	1	1	0	0	
многолетние	вьюнок полевой	3	19	4	10	3	6	10	13	
Всего		52	555	11	16	14	13	15	16	

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе полных всходов в 2020 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	1	16	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	1	7	0	0	0	0	1	1
	итого		2	23	0	0	0	0	2	2
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	22	5	6	3	7	2	8	3
		гречишка вьюнковая	19	12	11	3	4	2	12	6
		дымянка Шлейхера	1	11	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	2	6	1	1	0	0	3	3
итого		44	34	18	7	11	4	23	12	
Всего			46	57	18	7	11	4	26	15
25-30 апреля	зимующие	консолида великолепная	1	31	0	0	0	0	0	0
		фиалка полевая	1	60	0	0	0	0	0	0
	итого		3	92	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	52	32	20	6	10	4	24	10
		гречишка вьюнковая	17	91	4	3	3	3	4	2
		дымянка Шлейхера	3	59	0	0	0	0	0	0
итого		72	182	24	9	13	7	28	12	
Всего			75	274	24	9	13	7	28	12

15-20 мая	зимующие	подмаренник цепкий	4	140	0	0	0	0	0	0
	итого		4	140	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	40	68	11	7	5	4	16	4
		гречишка вьюнковая	7	243	6	6	1	3	3	4
		дымянка Шлейхера	1	65	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	2	3	0	0	0	0	0	0
итого		50	379	17	13	6	7	19	8	
Всего			54	519	17	13	6	7	19	8

Влияние сроков сева и гербицидов на увеличение или уменьшение количества и сырой массы биологических групп сорняков от фазы всходов до 3-4 пар настоящих листьев подсолнечника (среднее за 2018-2020 гг.)

Биологическая группа сорняков	Гербицид			
	контроль	глифосат	глифосат + почвенный	глифосат + Евро-Лайтнинг
5-10 апреля				
Зимующие	-1,7/105,5	2,6/23,6	-1,0/6,8	0,9/14,1
Яровые ранние	1,9/145,2	19,4/64,9	13,3/53,4	19,3/57,8
Яровые поздние	4,0/2,1	10,4/10,5	5,4/11,1	5,6/12,0-
Многолетние	2,0/14,0	2,4/9,4	2,6/13,5	0,4/0,3
Итого	2,2/268,9	34,8/108,4	20,4/84,7	26,2/84,7
25-30 апреля				
Зимующие	-1,0/57,5	0,6/24,9	0,6/9,0	0,9/11,8
Яровые ранние	-23,4/97,7	-2,7/22,9	13,3/38,9	14,2/24,4
Яровые поздние	0,3/1,0	6,1/4,8	3,0/4,4	5,9/10,7
Многолетние	0	0,7/3,0	0/11,3	2,3/10,0
Итого	-24,1/156,2	4,7/65,6	16,9/63,7	23,0/56,9
15-20 мая				
Зимующие	-13,1/-55,7	0	-2,3/-1,3	0,3/0,3
Яровые ранние	2,7/453,5	-0,3/2,3	4,0/3,8	2,3/6,8
Яровые поздние	5,3/56,6	14,7/29,4	2,0/2,7	6,0/24,7
Многолетние	0,3/2,3	2,0/9,7	2,3/8,0	0/2,4
Итого	-4,8/456,7	16,4/41,3	5,9/13,1	8,6/34,1

Примечание: – в числителе количество сорняков, шт./м²,
в знаменателе сырая масса сорняков, г/м²

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе 3–4-х пар настоящих листьев
(среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	0,3	43,8	0,3	1,2	0,3	0,5	1,3	2,2
		консолида великолепная	0,7	5,8	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	0	0	1,0	0,7	0	0	0,3	1,0
		лисохвост полевой	4,7	34,9	1,7	4,0	1,7	5,0	1,3	3,3
		мак-самосейка	0,7	74,7	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	3,3	12,0	4,3	20,1	1,7	3,7	4,0	15,7
		фиалка полевая	5,3	6,6	1,3	0,7	1,0	1,0	1,0	0,7
		ярутка полевая	0,3	0,4	0	0	0	0	0	0
	итого		15,3	178,2	8,6	26,7	4,7	10,2	7,9	22,9
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	46,6	75,8	48,7	62,1	37,3	51,9	51,3	57,2
		гречишка вьюнковая	12,3	95,8	7,3	4,8	2,7	4,6	8,0	8,0
		дымянка Шлейхера	1,0	12,6	0	0	0	0	0,7	0,2
		марь белая	0	0	0,7	1,5	0	0	0	0
		овёс пустой	0	0	0,7	2,7	0	0	0	0
	итого		59,9	184,2	57,4	71,1	40,0	56,5	60,0	65,4
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0,3	0,8	2,7	7,5	1,7	5,7	2,7	7,0
		портулак огородный	0	0	0,3	0,2	0	0	0,3	0,1
		щирца жминдовидная	3,0	0,9	8,7	3,8	4,3	5,2	2,3	3,6
щирца запрокинутая		0,7	0,4	0,7	0,8	0,7	0,8	1,0	2,1	
итого		4,0	2,1	12,4	12,3	6,7	11,7	6,3	12,8	
многолетние	вьюнок полевой	3,0	15,7	3,7	10,7	4,3	14,5	0,7	0,6	
Всего			82,2	380,2	82,1	120,8	55,7	92,9	74,9	101,7

Продолжение приложения 27

25-30 апреля	зимующие	василёк синий	1,0	1,0	0,3	2,8	0	0	0	0
		консолида великолепная	2,7	27,7	0,3	1,0	0	0	0	0
		латук компасный	1,3	1,0	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	8,3	16,0	1,0	13,5	0,3	3,2	2,3	11,0
		мак-самосейка	2,7	65,7	0	0	0,3	5,6	0	0
		подмаренник цепкий	5,0	70,7	4,0	12,5	1,0	0,7	3,0	5,0
		фиалка полевая	5,7	30,9	0,3	0,1	0,7	5,6	0,3	2,2
	итого		26,7	213,0	5,9	29,9	2,3	15,1	5,6	18,2
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	60,3	87,1	30,3	38,5	32,3	38,5	29,7	26,5
		гречишка вьюнковая	5,7	99,6	2,0	6,6	4,3	9,6	1,7	2,4
		дымянка Шлейхера	6,3	32,6	0,3	0,4	0	0	1,7	3,5
		марь белая	0	0	0	0	0	0	0,7	0,7
		овёс пустой	0,3	3,3	1,0	0,7	0	0	0,7	0,7
	итого		72,6	222,6	33,6	46,2	36,6	48,1	34,5	33,8
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0,3	1,0	0,7	1,8	0,3	0,9	0,3	1,3
портулак огородный		0	0	4,0	1,4	0,7	0,7	1,3	0,7	
щирца жминдовидная		0	0	1,7	1,3	2,0	2,8	4,7	6,7	
щирца запрокинутая		0	0	1,0	1,5	0	0	1,3	2,8	
итого		0,3	1,0	7,4	6,0	3,0	4,4	7,6	11,5	
многолетние	вьюнок полевой	0	0	0,7	3,0	1,3	14,3	3,0	12,4	
Всего		99,6	436,6	47,6	85,1	43,2	81,9	50,7	75,9	

Продолжение приложения 27

15-20 мая	зимующие	василёк синий	1,0	30,3	0	0	0	0	0	0
		консолида великолепная	1,0	45,6	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	0,3	52,0	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	1,7	21,7	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	0,3	18,1	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	3,3	32,4	0	0	0	0	0,3	0,3
		фиалка полевая	0,3	2,3	0,3	0,3	0	0	0	0
	итого		7,9	202,4	0,3	0,3	0	0	0,3	0,3
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	46,7	362,7	8,0	7,8	8,3	6,9	11,0	10,4
		гречишка вьюнковая	6,0	239,7	0	0	0	0	0,3	0,2
		дымянка Шлейхера	1,3	2,1	0	0	0	0	0	0
		марь белая	1,0	29,3	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	0,7	52,4	0	0	0	0	0	0
	итого		55,7	686,2	8,0	7,8	8,3	6,9	11,3	10,6
яровые поздние	ежовник обыкновенный	1,7	18,7	2,3	4,1	0	0	3,7	6,4	
	портулак огородный	3,0	1,3	30,7	21,1	2,0	2,7	31,0	14,0	
	щирца жминдовидная	1,0	36,1	1,7	2,8	0,3	0,3	1,0	1,9	
	щирца запрокинутая	1,3	1,8	1,7	3,3	0	0	2,0	6,2	
итого		7,0	57,9	36,4	31,3	2,3	3,0	37,7	28,5	
многолетние	вьюнок полевой	1,3	8,6	3,3	13,0	3,3	10,0	3,3	6,7	
Всего			71,9	955,1	48,0	52,4	13,9	19,9	52,6	46,1

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе 3–4-х пар настоящих листьев в 2018 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	1	131,4	1	3,6	1	1,6	1	2,7
		консолида великолепная	2	17,3	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	2	49,6	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	2	224	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	1	2,1	4	4,2	4	8,2	4	3,2
		фиалка полевая	3	11,8	0	0	0	0	0	0
		ярутка полевая	1	1,2	0	0	0	0	0	0
	итого		12	437,4	5	7,8	5	9,8	5	5,9
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	114	208,5	110	176,3	82	150,6	116	159,5
		гречишка вьюнковая	14	96,4	5	6,4	3	11,8	9	17
		дымянка Шлейхера	3	37,7	0	0	0	0	2	0,7
		марь белая	0	0	1	3,4	0	0	0	0
	итого		130	328,4	116	186,1	85	162,4	127	177,2
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	1	2,3	6	9,5	5	17,1	8	21,1
портулак огородный		0	0	1	0,7	0	0	1	0,1	
щирца жминдовидная		8	1,8	24	10,4	13	15,6	7	10,8	
щирца запрокинутая		2	1,2	2	2,3	2	2,4	1	2,2	
итого		12	19,5	33	22,9	20	35,1	17	34,2	
многолетние	вьюнок полевой	0	0	0	0	4	34,4	1	0,7	
Всего		154	785,3	154	216,8	114	241,7	150	218,0	

25-30 апреля	зимующие	василёк синий	0	0	1	8,3	0	0	0	0
		консолида великолепная	8	83,0	1	2,9	0	0	0	0
		лисохвост полевой	1	16,9	2	35,6	1	9,7	0	0
		мак-самосейка	1	19,1	0	0	1	16,7	0	0
		подмаренник цепкий	3	81,1	4	30,5	1	0,1	0	0
		фиалка полевая	3	17,6	1	0,3	2	16,9	1	6,6
		ярутка полевая	0	0	0	0	0	0	0	0
	итого		16	217,7	9	77,6	5	43,4	1	6,6
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	140	229,5	49	99,3	74	102,4	48	61,5
		гречишка выюнквая	2	9,7	3	16,7	7	22,8	2	5,2
		дымянка Шлейхера	18	80,9	1	1,2	0	0	5	10,5
	итого		160	320,1	53	117,2	81	125,2	55	77,2
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	1	2,9	2	5,5	1	2,7	1	3,9
		портулак огородный	0	0	2	0,1	0	0	0	0
щирца жминдовидная		0	0	5	3,9	4	6,4	13	19,2	
щирца запрокинутая		0	0	2	3,6	0	0	4	8,3	
итого		1	2,9	11	13,1	5	9,1	18	31,4	
многолетние	вьюнок полевой	0	0	0	0	2	29,8	3	9,2	
Всего		177	540,7	73	207,9	93	207,5	77	124,4	

15-20 мая	зимующие	консолида великолепная	2	39,8	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	1	54,2	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	3	29,3	0	0	0	0	0	0
	итого		6	123,3	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	106	355,2	1	0,4	7	2,7	7	3,1
		гречишка вьюнковая	11	172,2	0	0	0	0	1	0,5
		дымянка Шлейхера	4	6,2	0	0	0	0	0	0
		марь белая	2	30,0	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	1	29,2	0	0	0	0	0	0
	итого		124	592,8	1	0,4	7	2,7	8	3,6
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	1	7,4	0	0	1	6,1
		портулак огородный	0	0	75	51,4	0	0	83	33,0
		щирца жминдовидная	1	1,3	4	7,5	0	0	3	5,6
щирца запрокинутая		2	3,4	1	2,8	0	0	3	3,5	
итого		3	4,7	81	69,1	0	0	90	48,2	
многолетние	вьюнок полевой	2	12,8	0	0	0	0	0	0	
Всего		135	733,6	82	69,5	7	2,7	98	51,8	

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе 3–4-х пар настоящих листьев в 2019 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	латук компасный	0	0	3	2	0	0	1	3
		лисохвост полевой	10	50	5	12	5	15	4	10
		подмаренник цепкий	9	34	7	52	1	3	8	44
		фиалка полевая	13	8	4	2	3	3	3	2
	итого		32	92	19	68	9	21	19	63
яровые ранние	амброзия полыннолистная	0	0	17	6	0	0	3	2	
многолетние	вьюнок полевой	9	47	11	32	9	9	1	1	
Всего			41	139	47	106	18	30	23	66
25-30 апреля	зимующие	василёк синий	1	2	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	4	3	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	23	30	1	5	0	0	7	33
		мак-самосейка	7	178	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	10	60	7	6	0	0	5	11
		фиалка полевая	14	75	0	0	0	0	0	0
	итого		59	348	8	11	0	0	12	44
яровые ранние	амброзия полыннолистная	1	1	11	4	3	3	8	3	
яровые поздние	портулак огородный	0	0	5	1	0	0	2	1	
итого		0	0	6	2	0	0	2	1	
многолетние	вьюнок полевой	0	0	2	9	2	13	6	28	
Всего			60	349	29	27	5	16	30	78

15-20 мая	зимующие	василёк синий	3	91	0	0	0	0	0	0
		консолида великолепная	1	97	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	1	156	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	5	65	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	7	68	0	0	0	0	1	1
		ярутка полевая	0	0	0	0	0	0	0	0
	итого		17	477	0	0	0	0	1	1
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	8	135	5	8	2	1	6	15
		гречишка вьюнковая	1	72	0	0	0	0	0	0
		марь белая	1	58	0	0	0	0	0	0
	итого		10	265	8	8	2	1	6	15
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	5	56	5	4	0	0	4	8
		портулак огородный	4	2	1	2	0	0	5	7
		щирца жминдовидная	2	107	1	1	0	0	0	0
		щирца запрокинутая	2	2	2	4	0	0	2	14
итого		13	167	9	11	0	0	11	29	
многолетние	вьюнок полевой	2	13	10	39	10	30	10	20	
Всего			42	922	25	59	12	31	28	65

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе 3–4-х пар настоящих листьев в 2020 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	лисохвост полевой	2	5	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	0	0	2	4	0	0	0	0
		итого	2	5	2	4	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	26	19	19	4	30	5	35	10
		гречишка вьюнковая	23	191	17	8	5	2	15	7
		овёс пустой	0	0	2	8	0	0	0	0
		итого	49	210	38	20	35	7	50	17
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	2	13	0	0	0	0
		щирца жминдовидная	1	1	2	1	0	0	0	0
		щирца запрокинутая	0	0	0	0	0	0	2	4
		итого	1	1	4	14	0	0	2	4
Всего			52	216	44	38	35	7	52	21

Продолжение приложения 30

25-30 апреля	зимующие	подмаренник цепкий	2	71	1	1	2	2	4	4
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	40	31	31	12	20	10	33	15
		гречишка вьюнковая	15	289	3	3	6	6	3	2
		дымянка Шлейхера	1	17	0	0	0	0	0	0
		марь белая	0	0	0	0	0	0	2	2
		овёс пустой	1	10	0	0	0	0	0	0
	итого		57	347	34	15	26	16	38	19
	яровые поздние	портулак огородный	0	0	5	3	2	2	2	1
щирца жминдовидная		0	0	0	0	2	2	1	1	
итого		0	0	5	3	4	4	3	2	
Всего			59	418	40	19	32	22	45	25
15-20 мая	яровые ранние	амброзия полыннолистная	26	598	18	15	16	17	20	13
		гречишка вьюнковая	6	475	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	1	128	0	0	0	0	0	0
	итого		33	1201	18	15	16	17	20	13
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	1	1	0	0	6	5
		портулак огородный	5	2	16	10	6	8	5	2
щирца запрокинутая		0	0	2	3	0	0	1	1	
итого		5	2	19	14	7	9	12	8	
Всего			38	1203	37	29	22	25	32	21

Влияние сроков сева на биологическую эффективность почвенного гербицида через 30 дней после применения в 2018 г., %

Биологическая группа сорных растений	По количеству сорняков		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие			
Василёк синий	0	100	–
Консолида великолепная	–	100	–
Латук компасный	–	–	–
Лисохвост полевой	–	50,0	–
Мак-самосейка	–	0	–
Подмаренник цепкий	0	75,0	–
Фиалка полевая	–	0	–
Ярутка полевая	–	–	–
Итого	0	44,4	–
Яровые ранние			
Амброзия полыннолистная	28,3	0	0
Гречишка вьюнковая	25,0	0	–
Дымянка Шлейхера	–	100	–
Марь белая	–	–	–
Овёс пустой	–	–	–
Итого	28,1	0	0
Яровые поздние			
Ежовник обыкновенный	100	50,0	100
Портулак огородный	–	100	100
Щирица жминдовидная	50,0	20,0	100
Щирица запрокинутая	0	100	100
Итого	33,3	54,5	100
Всего	25,2	0	91,5

Примечание: – - сорные растения данного вида отсутствовали на контроле и при применении почвенного гербицида*

Влияние сроков сева на биологическую эффективность почвенного гербицида
через 30 дней после применения в 2019 г., %

Биологическая группа сорных растений	По количеству сорняков		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие			
Василёк синий	–	–	–
Консолида великолепная	–	–	–
Латук компасный	–	–	–
Лисохвост полевой	–	100	–
Мак-самосейка	–	–	–
Подмаренник цепкий	69,2	100	–
Фиалка полевая	0	–	100
Ярутка полевая	–	–	–
Итого	23,5	100	100
Яровые ранние			
Амброзия полыннолистная	–	72,7	60,0
Гречишка вьюнковая	–	–	–
Дымянка Шлейхера	–	–	–
Марь белая	–	–	–
Овёс пустой	–	100	–
Итого	–	78,6	75,0
Яровые поздние			
Ежовник обыкновенный	–	–	100
Портулак огородный	–	100	100
Щирица жминдовидная	–	–	100
Щирица запрокинутая	–	100	100
Итого	–	100	100
Всего	14,3	83,3	52,0

Примечание: – - сорные растения данного вида отсутствовали на контроле и при применении почвенного гербицида*

Влияние сроков сева на биологическую эффективность почвенного гербицида через 30 дней после применения в 2020 г., %

Биологическая группа сорных растений	По количеству сорняков		
	5-10 апреля	25-30 апреля	15-20 мая
Зимующие			
Василёк синий	–	–	–
Консолида великолепная	–	–	–
Латук компасный	–	–	–
Лисохвост полевой	–	–	–
Мак-самосейка	–	–	–
Подмаренник цепкий	–	0	–
Фиалка полевая	–	–	–
Ярутка полевая	–	–	–
Итого	–	0	–
Яровые ранние			
Амброзия полыннолистная	0	35,5	11,1
Гречишка вьюнковая	63,6	0	–
Дымянка Шлейхера	–	–	–
Марь белая	–	–	–
Овёс пустой	100	–	–
Итого	38,9	23,5	11,1
Яровые поздние			
Ежовник обыкновенный	–	–	100
Портулак огородный	–	60,0	62,5
Щирица жминдовидная	–	0	0
Щирица запрокинутая	–	–	100
Итого	–	20,0	63,2
Всего	38,9	20,0	37,8

Примечание: –* - сорные растения данного вида отсутствовали на контроле и при применении почвенного гербицида

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе бутонизации
(среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	1,0	16,2	0,3	4,0	0	0	0	0
		консолида великолепная	0,7	7,6	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	0	0	0	0	0,7	5,3	0	0
		мак-самосейка	0,7	8,0	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	1,7	3,7	2,3	29,3	1,0	3,3	0	0
		фиалка полевая	0	0	0,3	0,7	0,3	0,3	2,0	16,7
	итого		4,1	35,5	2,9	34,0	2,0	8,9	2,0	16,7
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	56,0	548,2	49,7	414,9	30,7	376,4	29,3	92,1
		гречишка выюнкковая	6,0	255,6	1,0	38,7	2,3	25,5	0,7	11,7
		дымянка Шлейхера	0,3	15,4	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	1,0	65,1	0	0	0,7	21,3	0	0
	итого		63,3	884,3	50,7	453,6	33,7	423,3	30,0	103,8
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	3,3	9,4	4,0	24,7	1,3	4,5	0	0
		портулак огородный	0	0	2,0	2,3	1,0	0,7	0	0
		щирца жминдовидная	2,0	2,7	5,0	10,8	3,7	5,8	0	0
щирца запрокинутая		1,3	6,4	2,0	7,5	1,0	1,7	0	0	
итого		6,6	18,5	13,0	45,3	7,0	12,7	0	0	
многолетние	вьюнок полевой	2,3	18,0	1,3	15,3	2,0	10,7	0,7	2,7	
Всего			76,3	956,3	67,9	548,2	44,7	455,6	32,7	123,2

25-30 апреля	зимующие	василёк синий	1,0	28,0	0	0	0	0	0	0
		консолида великолепная	1,0	51,5	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	0,3	47,3	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	0,7	9,3	0,3	1,3	0,3	2,7	0	0
		мак-самосейка	1,7	108,6	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	0,3	2,7	1,3	2,8	0,3	6,7	0	0
		фиалка полевая	1,7	8,0	0,7	2,7	0	0	0	0
	итого		6,7	255,4	2,3	6,8	0,6	9,4	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	59,0	654,3	11,7	349,4	6,4	204,6	25,7	73,7
		гречишка вьюнковая	3,0	237,3	1,3	25,6	3,0	66,8	0,3	0,3
		дымянка Шлейхера	1,0	1,6	0	0	0	0	0	0
		марь белая	0	0	0,3	1,4	0	0	0	0
		овёс пустой	0,3	15,6	1,0	12,1	0	0	0	0
	итого		63,3	908,8	14,4	388,5	9,4	271,4	26,0	74,0
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	1,3	3,3	2,0	20,0	2,0	29,8	0,7	2,1
портулак огородный		0	0	4,0	18,7	0,3	0,3	12,0	13,3	
щирца жминдовидная		0	0	1,3	25,4	0	0	3,3	6,5	
щирца запрокинутая		0,3	0,6	2,3	5,5	1,7	21,9	1,3	2,8	
итого		1,6	3,9	9,6	69,6	4,0	52,0	17,3	24,7	
многолетние	вьюнок полевой	0,7	6,0	0	0	1,0	2,7	1,0	5,0	
Всего			72,3	1174,1	26,2	464,9	15,0	335,5	44,3	103,7

Продолжение приложения 34

15-20 мая	зимующие	василёк синий	0	0	0	0	0	0	0	0
		консолида великолепная	1,7	37,6	0	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	0	0	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	0,7	12,0	0	0	0	0	0	0
	итого		2,4	49,6	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	49,0	1056,8	8,3	104,5	7,7	187,3	6,3	37,6
		гречишка вьюнковая	5,3	101,7	2,7	22,7	1,0	7,7	0,3	0,7
		марь белая	0,3	17,6	0,3	25,3	0	0	0	0
	итого		54,6	1176,1	11,3	152,5	8,7	195,0	6,6	38,3
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0,3	33,7	1,3	15,2	1,3	12,5	1,0	4,5
		портулак огородный	2,3	37,7	17,1	81,9	2,7	10,7	28,7	129,6
		щетинник сизый	1,3	150,0	1,7	45,0	1,0	6,0	0,7	1,0
		щирца жминдовидная	0	0	0	0	0	0	0,7	1,1
щирца запрокинутая		1,0	93,0	2,3	43,8	1,3	3,0	0	0	
итого		4,9	314,4	22,4	185,9	6,3	32,2	31,1	136,2	
многолетние	вьюнок полевой	1,7	18,4	0,3	27,7	2,0	10,0	0,7	5,3	
Всего		63,6	1558,5	34,0	366,1	17,0	237,2	38,4	179,8	

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе бутонизации в 2018 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	1	37,7	0	0	0	0	0	0
		консолида великолепная	2	22,8	0	0	0	0	0	0
		итого	3	60,5	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	116	984,5	101	676,8	46	748,3	69	227,4
		гречишка выюнкковая	6	65,7	0	0	2	19,5	0	0
		дымянка Шлейхера	1	46,3	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	2	7,3	0	0	0	0	0	0
		итого	125	1103,8	101	676,8	48	767,8	69	227,4
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	9	27,2	9	55,1	4	13,4	0	0
		щирца жминдовидная	0	0	15	32,3	9	16,3	0	0
		щирца запрокинутая	2	7,1	4	20,5	1	4,2	0	0
		итого	11	34,3	28	107,9	14	33,9	0	0
Всего			139	1196,8	129	784,7	62	801,7	69	227,4

25-30 апреля	зимующие	консолида великолепная	3	154,6	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	0	0	0	0	1	8,2	0	0
		мак-самосейка	1	221,7	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	0	0	1	4,3	0	0	0	0
		фиалка полевая	1	2,1	0	0	0	0	0	0
	итого		5	378,4	1	4,3	1	8,2	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	124	756,9	14,8	425,6	12,9	357,5	30	165
		гречишка вьюнковая	3	102	2	30,9	1	2,4	0	0
		дымянка Шлейхера	3	4,7	0	0	0	0	0	0
		марь белая	0	0	1	4,3	0	0	0	0
		овёс пустой	1	46,8	1	6,4	0	0	0	0
	итого		131	910,4	18,8	467,2	13,9	359,9	30	165
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	1	6,1	4	26,4	2	6,2
		портулак огородный	0	0	0	0	0	0	22	22,9
		щирца жминдовидная	0	0	2	8,2	0	0	10	19,6
щирца запрокинутая		1	1,9	6	15,6	2	5,8	4	8,4	
итого		1	1,9	9	29,9	6	32,2	38	57,1	
многолетние	вьюнок полевой	0	0	0	0	0	0	2	5	
Всего		137	1290,7	28,8	501,4	20,9	400,3	70	227,1	

Продолжение приложения 35

15-20 мая	зимующие	консолида великолепная	5	112,8	0	0	0	0	0	0
	итого		5	112,8	0	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	126	970,3	7	41,6	10	132,8	6	59,8
		гречишка выюнкковая	13	81,1	0	0	0	0	0	0
		марь белая	1	52,7	0	0	0	0	0	0
	итого		140	1104,1	7	41,6	10	132,8	6	59,8
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	3	39,5	3	35,5	1	4,6
		портулак огородный	0	0	40,7	130,7	0	0	65	345,8
		щирца запрокинутая	0	0	5	46,5	0	0	0	0
	итого		0	0	48,7	216,7	3	35,5	66	350,4
многолетние	выюнок полевой	2	6,3	0	0	0	0	0	0	
Всего			147	1223,2	55,7	258,3	13	168,3	72	410,2

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе бутонизации в 2019 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	2	11	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	0	0	0	0	2	16	0	0
		мак-самосейка	2	24	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	5	11	7	88	3	10	0	0
		фиалка полевая	0	0	1	2	1	1	6	50
	итого		9	46	8	90	6	27	6	50
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	12	250	10	184	17	170	5	22
		гречишка вьюнковая	3	320	1	86	0	0	0	0
	итого		15	570	11	270	17	170	5	22
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	1	1	3	19	0	0	0	0
итого		1	1	3	19	0	0	0	0	
многолетние	вьюнок полевой	7	54	4	46	6	32	2	8	
Всего		32	671	26	425	29	229	13	80	

25-30 апреля	зимующие	василёк синий	3	84	0	0	0	0	0	0	
		латук компасный	1	142	0	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	2	28	1	4	0	0	0	0	0
		мак-самосейка	4	104	0	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	1	8	3	4	0	0	0	0	0
		фиалка полевая	4	22	1	6	0	0	0	0	0
	итого		15	388	5	14	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	24	252	4,4	84,3	0,9	24,3	15	11	
		гречишка вьюнковая	1	110	1	38	1	20	0	0	
		овёс пустой	0	0	1	24	0	0	0	0	
итого		25	362	6,4	146,3	1,9	44,3	15	11		
яровые поздние	ежовник обыкновенный	4	10	5	54	1	1	0	0		
	портулак огородный	0	0	3	24	0	0	0	0		
итого		4	10	8	78	1	1	0	0		
многолетние	вьюнок полевой	2	18	0	0	3	8	1	10		
итого		2	18	0	0	3	8	1	10		
Всего		46	778	19,4	238,3	5,9	53,3	16	21		
15-20 мая	зимующие	подмаренник цепкий	2	36	0	0	0	0	0	0	
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	7	398	3	30,2	3	75	4	29	
		марь белая	0	0	1	76	0	0	0	0	
	итого		7	398	4	106,2	3	75	4	29	
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	1	101	0	0	0	0	2	9	
		портулак огородный	7	113	2	105,4	0	0	4	14	
		щетинник сизый	4	450	5	135	3	18	2	3	
щирца запрокинутая		3	279	1	83	2	7	0	0		
итого		15	943	8	323,4	5	25	8	26		
многолетние	вьюнок полевой	3	49	1	83	5	29	2	16		
Всего		27	1426	13	512,6	13	129	14	71		

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе бутонизации в 2020 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	яровые ранние	амброзия полыннолистная	40	410	38	384	29	211	14	27
		гречишка вьюнковая	9	381	2	30	5	57	2	35
		овёс пустой	1	188	0	0	2	64	0	0
	итого		50	979	40	414	36	332	16	62
	яровые поздние	портулак огородный	0	0	6	7	3	2	0	0
		щирца жминдовидная	6	8	0	0	2	1	0	0
		щирца запрокинутая	2	12	2	2	2	1	0	0
	итого		8	20	8	9	7	4	0	0
Всего			58	999	48	423	43	336	16	62
25-30 апреля	яровые ранние	амброзия полыннолистная	29	954	16	538,3	5,5	231,9	32	45
		гречишка вьюнковая	5	500	1	8	7	178	1	1
	итого		34	1454	17	546,3	12,5	409,9	33	46
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	0	0	1	62	0	0
		портулак огородный	0	0	9	32	1	1	14	17
		щирца жминдовидная	0	0	2	68	0	0	0	0
		щирца запрокинутая	0	0	1	1	3	60	0	0
	итого		0	0	12	101	5	123	14	17
Всего			34	1454	30	653,3	17,5	532,9	47	63
15-20 мая	яровые ранние	амброзия полыннолистная	14	1802	15	241,8	10	354	9	24
		гречишка вьюнковая	3	224	8	68	3	23	1	2
	итого		17	2026	23	309,8	13	377	10	26
	яровые поздние	портулак огородный	0	0	8,5	9,6	8	32	17	29
Всего			17	2026	31,5	319,4	21	410	27	55

Влияние сроков сева и гербицидов на долю сырой массы
сорных растений в агроценозе, % (среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Фенологическая фаза			
	3-4 пары листьев	бутонизация	цветение	полная спелость
Контроль				
5-10 апреля	83,3	56,1	28,9	53,3
25-30 апреля	83,4	59,3	36,3	62,0
15-20 мая	93,5	69,8	41,6	51,9
Глифосат				
5-10 апреля	59,6	34,4	23,3	36,1
25-30 апреля	45,7	27,7	16,8	31,4
15-20 мая	28,8	16,3	9,0	5,2
Глифосат + почвенный гербицид				
5-10 апреля	47,7	26,9	18,6	25,6
25-30 апреля	45,3	20,6	15,1	20,7
15-20 мая	13,0	12,4	6,4	4,4
Глифосат + Евро-Лайтнинг				
5-10 апреля	47,7	9,5	5,0	17,4
25-30 апреля	40,9	7,2	4,2	12,6
15-20 мая	24,2	7,9	5,4	3,1

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе цветения (среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	0	0	0,3	7,3	0	0	0	0
		консолида великолепная	0,3	8,1	0	0	0	0	0,3	0,7
		латук компасный	0,7	12,9	0,3	2,0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	0	0	2,3	13,2	0,3	2,0	0	0
		подмаренник цепкий	1,0	3,3	0	0	0,3	0,3	0	0
		фиалка полевая	0,3	3,4	0,3	0,3	0	0	0,3	4,7
	итого		2,3	27,7	3,2	22,8	0,6	2,3	0,6	5,4
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	60,3	781,3	60,7	754,6	33,3	706,4	35,0	152,7
		гречишка вьюнковая	5,0	133,5	1,7	22,4	1,0	18,0	1,3	8,2
		марь белая	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0
		овёс пустой	4,3	26,4	3,7	7,0	0	0	0	0
	итого		69,9	941,5	66,1	784,0	34,3	724,4	36,3	160,9
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0,3	0,3	1,0	18,1	2,7	5,6	0	0
		портулак огородный	0	0	2,0	15,8	0,3	0,3	0,7	1,1
щирца жминдовидная		0	0	2,0	1,7	1,3	1,3	0	0	
щирца запрокинутая		0	0	0,3	0,7	0,3	0,7	0	0	
итого		0,3	0,3	5,3	36,3	4,7	7,9	0,7	1,1	
многолетние	вьюнок полевой	5,3	52,5	0,7	14,7	0	0	1,7	4,0	
Всего			77,8	1022,0	75,3	857,8	39,5	734,6	39,3	171,4

Продолжение приложения 39

25-30 апреля	зимующие	василёк синий	0,3	10,0	0,3	1,3	0,3	2,0	0	0	
		консолида великолепная	1,7	58,1	0	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	0,7	16,0	0	0	0	0	0	0	0
	итого		2,7	84,1	0,3	1,3	0,3	2,0	0	0	
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	75,0	908,7	8,3	433,6	17,0	493,7	32,3	140,5	
		гречишка вьюнковая	1,3	3,8	0,7	1,1	0,7	16,7	0,7	1,8	
		марь белая	0,7	8,8	0,3	40,0	0	0	0	0	
	итого		77,0	921,3	9,3	474,7	17,7	510,4	33,0	142,3	
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	2,7	14,0	2,7	24,7	2,0	5,2	1,3	3,3	
		портулак огородный	2,0	5,3	17,0	30,5	0	0	6,7	3,1	
щирца жминдовидная		0,3	0,6	7,0	34,4	1,7	2,3	1,0	1,0		
щирца запрокинутая		0,3	0,6	0,7	15,4	1,0	9,4	0	0		
итого		5,3	20,5	27,4	105,0	4,7	16,9	9,0	7,4		
многолетние	вьюнок полевой	0,7	3,3	0,3	1,3	0,3	0,7	0,3	0,3		
Всего		85,7	1029,2	37,3	582,3	23,0	530,0	42,3	150,0		
15-20 мая	яровые ранние	амброзия полыннолистная	58,7	1132,9	6,3	124,8	11,3	228,4	12,3	65,4	
		гречишка вьюнковая	2,3	99,6	1,0	9,3	0,3	5,3	1,0	4,9	
		марь белая	0,3	19,5	0,3	30,0	0	0	0	0	
	итого		61,3	1252,0	7,6	164,1	11,6	233,7	13,3	70,3	
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0,3	45,3	0,3	1,3	2,3	22,6	0,7	5,9	
		портулак огородный	8,3	70,0	16,1	121,9	1,7	47,3	45,7	197,4	
		щетинник сизый	1,0	175,3	2,0	28,0	1,0	8,7	0,3	0,7	
щирца жминдовидная		0,7	2,3	1,7	8,2	0	0	0,3	0,6		
щирца запрокинутая	0,7	121,3	2,7	57,1	0,7	2,0	0,7	0,8			
итого		11,0	414,2	22,8	216,5	5,7	80,6	47,7	205,4		
многолетние	вьюнок полевой	1,0	19,6	0,3	30,0	1,7	13,3	0,7	2,7		
Всего		73,3	1686,8	30,7	410,6	19,0	327,6	61,7	278,4		

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе цветения в 2018 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	консолида великолепная	1	24,2	0	0	0	0	0	0
		латук компасный	1	24,7	0	0	0	0	0	0
		лисохвост полевой	0	0	6	37,5	1	6	0	0
		фиалка полевая	1	10,3	0	0	0	0	0	0
	итого		3	59,2	6	37,5	1	6	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	119	1309,9	115	1355,9	58	1445,2	71	380,1
		гречишка вьюнковая	10	100,5	2	4,1	2	50,9	1	2,7
		овёс пустой	11	9,2	11	21	0	0	0	0
	итого		140	1419,6	128	1381	60	1496,1	72	382,8
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	1	36,2	6	12,8	0	0
		портулак огородный	0	0	3	1,4	0	0	2	3,2
		щирца жминдовидная	0	0	6	5,1	2	1,8	0	0
	итого		0	0	10	42,7	8	14,6	2	3,2
	многолетние	вьюнок полевой	2	9,4	0	0	0	0	0	0
Всего		145	1488,2	144	1461,2	69	1516,7	74	386	

Продолжение приложения 40

25-30 апреля	зимующие	консолида великолепная	4	144,2	0	0	0	0	0	0	
		лисохвост полевой	0	0	2	8,9	0	0	0	0	0
	итого		4	144,2	2	8,9	0	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	164	1408	14	749,8	37,1	864,4	50	267,6	
		гречишка выюнкковая	2	8,3	1	2,3	0	0	1	4,3	
		марь белая	1	22,3	0	0	0	0	0	0	
		овёс пустой	2	4,3	1	2,7	0	0	0	0	
	итого		169	1442,9	16	754,8	37,1	864,4	51	271,9	
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	3	14,2	2	11,6	1	6,9	
		портулак огородный	0	0	20	23,4	0	0	19	8,4	
щирца жминдовидная		1	1,7	19	93,3	5	7	3	3,1		
щирца запрокинутая		1	1,9	1	4,3	2	6,1	0	0		
итого		2	3,6	43	135,2	9	24,7	23	18,4		
Всего		175	1590,7	61	898,9	46,1	889,1	74	290,3		
15-20 мая	яровые ранние	амброзия полыннолистная	154	1786,6	6	108,1	13	177,3	21	104,2	
		гречишка выюнкковая	6	56,9	0	0	0	0	1	6,8	
		марь белая	1	58,4	0	0	0	0	0	0	
	итого		161	1901,9	6	108,1	13	177,3	22	111	
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	0	0	7	67,8	1	11,7	
		портулак огородный	15	28	40,3	204,1	0	0	114	516,2	
		щирца жминдовидная	2	6,9	3	8,7	0	0	1	1,7	
щирца запрокинутая		0	0	6	72	0	0	2	2,5		
итого		17	34,9	49,3	284,8	7	67,8	118	532,1		
многолетние	выюнок полевой	1	2,7	0	0	0	0	0	0		
Всего		179	1939,5	55,3	392,9	20	245,1	140	643,1		

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе цветения в 2019 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	зимующие	василёк синий	0	0	1	22	0	0	0	0
		латук компасный	1	14	1	6	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	3	10	0	0	1	1	0	0
		фиалка полевая	0	0	1	1	0	0	1	14
	итого		4	24	3	29	1	1	2	16
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	17	410	10	190	6	72	5	14
		гречишка вьюнковая	4	200	0	0	0	0	0	0
	итого		21	610	10	190	6	72	5	14
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	1	1	2	18	2	4	0	0
	многолетние	вьюнок полевой	14	148	2	44	0	0	5	12
Всего		41	797	17	281	9	77	12	42	

25-30 апреля	зимующие	василёк синий	1	30	1	4	0	0	0	0
		латук компасный	2	48	0	0	0	0	0	0
		подмаренник цепкий	1	2	1	1	0	0	0	0
		фиалка полевая	2	4	0	0	0	0	0	0
	итого		6	84	2	5	0	0	0	0
	яровые ранние	амброзия полыннолистная	11	292	4,9	91,8	2,4	22,3	7	10
		марь белая	1	4	1	120	0	0	0	0
	итого		12	296	5,9	211,8	2,4	22,3	7	10
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	8	42	1	12	4	4	3	3
		портулак огородный	6	16	0	0	0	0	0	0
итого		14	58	1	12	4	4	3	3	
многолетние	вьюнок полевой	2	10	1	4	1	2	1	1	
Всего		34	448	9,9	232,8	7,4	28,3	11	14	
15-20 мая	яровые ранние	амброзия полыннолистная	5	518	2	42	3	120	4	40
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	1	136	0	0	0	0	1	6
		портулак огородный	5	178	2	111,8	0	0	3	26
		щетинник сизый	3	526	5	74,7	3	26	1	2
		щирца запрокинутая	2	364	1	95,8	1	4	0	0
	итого		11	1204	8	282,3	4	30	5	34
многолетние	вьюнок полевой	2	56	1	90	5	40	2	8	
Всего		18	1778	11	414,3	12	190	11	82	

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе цветения в 2020 г.

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	яровые ранние	амброзия полыннолистная	45	624	57	718	36	602	29	64
		гречишка вьюнковая	1	100	3	63	1	3	3	22
	итого		47	780	60	781	37	605	32	86
	яровые поздние	портулак огородный	0	0	3	46	1	1	0	0
Всего			47	780	63	827	38	606	32	86
25-30 апреля	яровые ранние	амброзия полыннолистная	50	1026	5,9	459,3	11,6	594,5	40	144
		гречишка вьюнковая	1	2	1	1	2	50	1	1
	итого		51	1028	6,9	460,3	13,6	644,5	41	145
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	4	48	0	0	0	0
		портулак огородный	0	0	31	68	0	0	1	1
	щирца запрокинутая	0	0	1	42	1	22	0	0	
итого		0	0	36	158	1	22	1	1	
Всего			51	1028	42,9	618,3	14,6	666,5	42	146
15-20 мая	яровые ранние	амброзия полыннолистная	17	1094	11	224,3	18	388	12	52
		гречишка вьюнковая	1	242	3	28	1	16	2	8
	итого		18	1336	14	252,3	19	404	14	60
	яровые поздние	портулак огородный	5	4	5,9	49,8	5	142	20	50
Всего			23	1340	19,9	301,1	24	546	34	110

Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов подсолнечника в фазе полной спелости
(среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Биологическая группа	Вид сорного растения	Гербицид							
			контроль		глифосат		глифосат + почвенный		глифосат + Евро-Лайтнинг	
			шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
5-10 апреля	яровые ранние	амброзия полыннолистная	61,7	1031,8	53,5	604,1	16,1	379,2	48,0	258,6
		марь белая	0,3	18,7	0,3	36,7	0	0	0	0
	итого		62,0	1050,5	53,8	640,8	16,1	379,2	48,0	258,6
	яровые поздние	портулак огородный	0,3	0,7	1,0	6,3	0	0	0,3	0,7
		щетинник сизый	5,7	65,1	4,0	44,7	4,3	20,1	0	0
		щирца жминдовидная	0,7	1,2	2,3	2,5	1,0	3,9	0	0
		щирца запрокинутая	0,3	0,7	0,7	1,2	0,3	0,8	0	0
	итого		7,0	67,7	8,0	54,7	5,6	24,8	0,3	0,7
	многолетние	вьюнок полевой	2,0	18,0	0	0	0,3	0,3	0	0
	Всего			71,0	1136,2	61,8	695,3	22,0	404,3	48,3

Продолжение приложения 43

25-30 апреля	яровые ранние	амброзия полыннолистная	63,0	1354,1	14,5	428,9	6,3	310,8	30,3	214,7
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0	0	0,7	6,8	1,0	2,4	0,7	1,7
		портулак огородный	0	0	3,0	7,5	0	0	0,7	1,0
		щетинник сизый	0,7	1,5	2,0	13,6	2,7	8,3	0	0
		щирца жминдовидная	0	0	1,0	1,6	1,3	4,2	0,3	1,2
		щирца запрокинутая	1,0	1,6	2,0	3,3	1,3	8,0	0	0
	итого		1,7	3,1	8,7	32,8	6,3	22,9	1,7	3,9
многолетние	вьюнок полевой	0,7	4,0	0	0	0	0	0	0	
Всего			65,4	1361,2	23,2	461,7	12,6	333,7	32,0	218,6
15-20 мая	яровые ранние	амброзия полыннолистная	36,7	892,1	2,3	53,6	1,2	62,0	7,0	59,2
	яровые поздние	ежовник обыкновенный	0,3	10,0	0,3	1,2	0,7	4,2	0,7	1,9
		портулак огородный	2,3	58,7	1,3	7,2	1,3	6,2	5,1	10,3
		щетинник сизый	1,7	31,0	2,0	18,0	1,7	21,4	0	0
		щирца жминдовидная	0,3	1,3	1,0	14,8	0	0	0	0
		щирца запрокинутая	1,0	90,0	1,7	11,9	0,3	0,9	0	0
	итого		5,6	191,0	6,3	53,1	4,0	32,7	5,8	12,2
многолетние	вьюнок полевой	0,7	20,7	0,3	5,3	0,7	1,3	0,7	1,0	
Всего			43,0	1103,8	8,9	112,0	5,9	96,0	13,5	72,4

Влияние сроков сева и погодных условий от посева до фазы полных всходов
на количество и период появления всходов подсолнечника

Показатель	Год		
	2018	2019	2020
5-10 апреля			
Количество осадков, мм	15,0	28,0	51,0
Среднесуточная температура воздуха, °С	13,0	11,5	10,9
Сумма температур воздуха, °С	299	311	327
Время появления всходов, дней	23	27	30
25-30 апреля			
Количество осадков, мм	22,3	27,6	48,6
Среднесуточная температура воздуха, °С	16,9	14,2	14,4
Сумма температур воздуха, °С	270	298	302
Время появления всходов, дней	16	21	21
15-20 мая			
Количество осадков, мм	20,3	16,3	32,9
Среднесуточная температура воздуха, °С	19,6	19,6	15,7
Сумма температур воздуха, °С	196	294	267
Время появления всходов, дней	10	15	17

Влияние сроков сева и гербицидов на листовой индекс и фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника в 2018 г.

Срок сева	Гербицид	Листовой индекс, м ² /м ²			ФСП, млн. м ² × сутки/га
		3-4 пары листьев	бутонизация	цветение	
5-10 апреля	контроль	0,18	0,87	1,36	0,76
	глифосат	0,22	0,92	1,44	0,81
	глифосат + почвенный	0,28	0,86	1,85	0,97
	глифосат + Евро-Лайтнинг	0,27	1,04	2,04	1,08
25-30 апреля	контроль	0,26	0,95	1,54	0,83
	глифосат	0,25	0,99	1,74	0,91
	глифосат + почвенный	0,26	1,15	1,68	0,94
	глифосат + Евро-Лайтнинг	0,26	1,23	2,14	1,11
15-20 мая	контроль	0,06	0,10	0,68	0,30
	глифосат	0,15	1,66	2,41	1,35
	глифосат + почвенный	0,16	1,59	2,56	1,39
	глифосат + Евро-Лайтнинг	0,14	2,09	2,68	1,54
НСР ₀₅ для срока сева		0,01	0,03	0,05	0,06
НСР ₀₅ для гербицида		0,01	0,04	0,06	0,07
НСР ₀₅ для частных различий		0,02	0,06	0,10	0,12

Влияние сроков сева и гербицидов на листовой индекс и фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника в 2019 г.

Срок сева	Гербицид	Листовой индекс, м ² /м ²			ФСП, млн. м ² ×сутки/га
		3-4 пары листьев	бутонизация	цветение	
5-10 апреля	контроль	0,13	1,52	2,25	1,29
	глифосат	0,13	1,58	2,43	1,38
	глифосат + почвенный	0,13	2,38	2,67	1,65
	глифосат + Евро-Лайтнинг	0,15	1,82	2,57	1,49
25-30 апреля	контроль	0,10	0,66	1,17	0,62
	глифосат	0,18	0,90	2,08	1,05
	глифосат + почвенный	0,10	0,98	2,23	1,12
	глифосат + Евро-Лайтнинг	0,18	0,96	2,17	1,09
15-20 мая	контроль	0,21	1,15	3,49	1,76
	глифосат	0,27	1,76	4,42	2,28
	глифосат + почвенный	0,25	1,48	4,64	2,32
	глифосат + Евро-Лайтнинг	0,30	1,40	4,51	2,26
НСР ₀₅ для срока сева		0,01	0,03	0,07	0,06
НСР ₀₅ для гербицида		0,01	0,04	0,08	0,06
НСР ₀₅ для частных различий		0,02	0,08	0,15	0,14

Влияние сроков сева и гербицидов на листовой индекс и фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника в 2020 г.

Срок сева	Гербицид	Листовой индекс, м ² /м ²			ФСП, млн. м ² ×сутки/га
		3-4 пары листьев	бутонизация	цветение	
5-10 апреля	контроль	0,05	0,54	1,31	0,63
	глифосат	0,08	1,28	1,87	1,01
	глифосат + почвенный	0,09	1,36	2,19	1,15
	глифосат + Евро-Лайтнинг	0,10	1,36	2,63	1,32
25-30 апреля	контроль	0,07	1,07	1,22	0,65
	глифосат	0,09	1,91	2,00	1,10
	глифосат + почвенный	0,11	1,96	2,20	1,18
	глифосат + Евро-Лайтнинг	0,10	1,95	2,06	1,13
15-20 мая	контроль	0,09	0,92	1,99	0,92
	глифосат	0,23	2,20	3,35	1,68
	глифосат + почвенный	0,29	2,38	3,40	1,74
	глифосат + Евро-Лайтнинг	0,30	2,51	4,14	2,04
НСР ₀₅ для срока сева		0,01	0,04	0,06	0,05
НСР ₀₅ для гербицида		0,01	0,05	0,07	0,07
НСР ₀₅ для частных различий		0,02	0,09	0,13	0,12

Влияние сроков сева и гербицидов на чистую продуктивность
фотосинтеза посевов подсолнечника, г/м²×сутки

Гербицид	Год			Среднее
	2018	2019	2020	
5-10 апреля				
Контроль	6,9	10,6	13,1	10,2
Глифосат	6,2	11,5	10,0	9,8
Глифосат + почвенный	7,8	8,3	10,3	8,9
Глифосат + Евро-Лайтнинг	7,9	8,4	10,5	9,2
25-30 апреля				
Контроль	8,1	14,2	9,1	10,9
Глифосат	8,7	11,5	8,8	10,2
Глифосат + почвенный	9,2	12,9	8,1	10,4
Глифосат + Евро-Лайтнинг	10,6	13,1	9,0	11,2
15-20 мая				
Контроль	7,3	10,3	10,6	10,4
Глифосат	11,3	12,1	9,7	11,1
Глифосат + почвенный	10,2	12,2	8,7	10,6
Глифосат + Евро-Лайтнинг	11,7	12,6	10,1	11,2

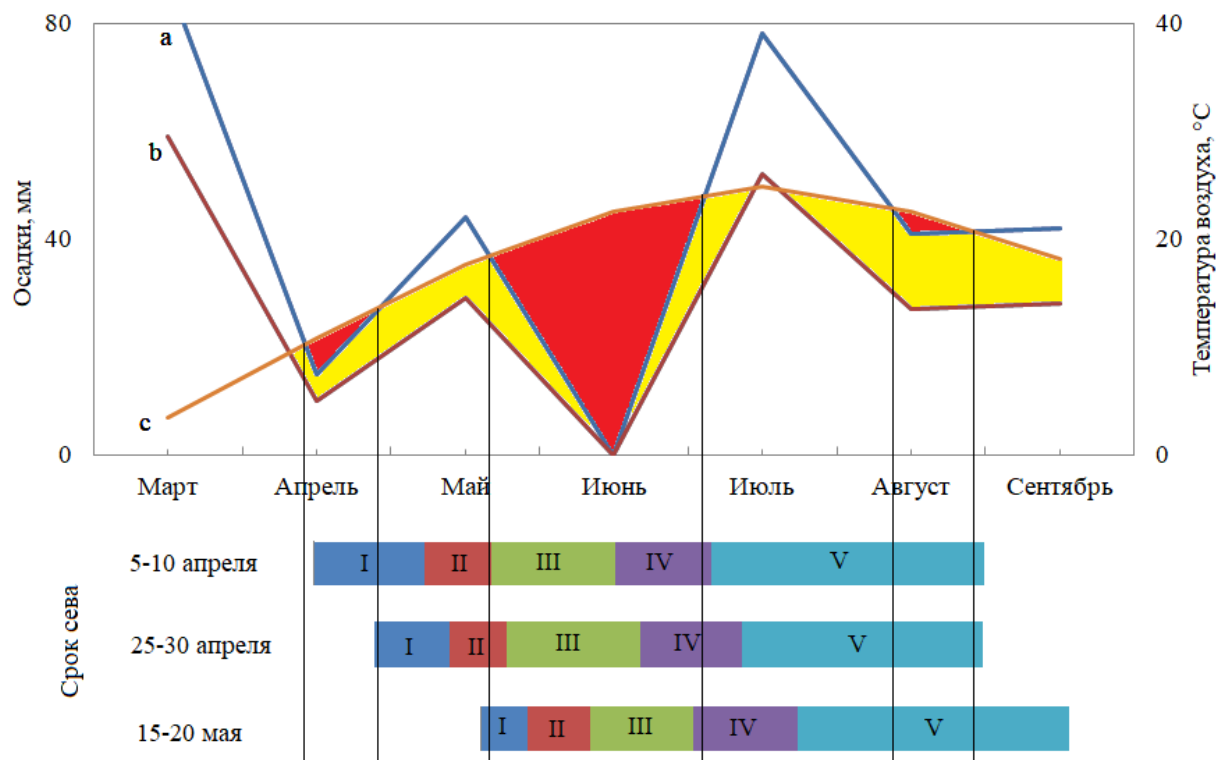
Влияние сроков сева и гербицидов на динамику сырой надземной
 массы подсолнечника, г/м² (среднее за 2018-2020 гг.)

Срок сева	Гербицид	Фенологическая фаза			
		3-4 пары листьев	бутонизация	цветение	полная спелость
5-10 апреля	контроль	76	748	2517	995
	глифосат	82	1047	2820	1136
	глифосат + почвенный	102	1241	3221	1172
	глифосат + Евро-Лайтнинг	112	1166	3271	1230
25-30 апреля	контроль	87	807	1810	842
	глифосат	101	1211	2901	1218
	глифосат + почвенный	99	1294	2977	1276
	глифосат + Евро-Лайтнинг	110	1339	3401	1526
15-20 мая	контроль	66	673	2382	1023
	глифосат	131	1873	4171	2037
	глифосат + почвенный	134	1679	4814	2110
	глифосат + Евро-Лайтнинг	144	2095	4878	2216
НСР ₀₅ для срока сева		3	35	88	41
НСР ₀₅ для гербицида		3	40	102	50
НСР ₀₅ для частных различий		6	70	177	83

Влияние сроков сева и гербицидов на динамику сырой надземной
 массы посевов подсолнечника в 2018 г, г/м²

Срок сева	Гербицид	Фенологическая фаза			
		3-4 пары листьев	бутонизация	цветение	полная спелость
5-10 апреля	контроль	124	489	797	539
	глифосат	133	477	911	465
	глифосат + почвенный	183	568	1686	733
	глифосат + Евро-Лайтнинг	189	600	1697	852
25-30 апреля	контроль	177	539	1015	564
	глифосат	179	610	1330	500
	глифосат + почвенный	191	623	1434	854
	глифосат + Евро-Лайтнинг	194	697	2160	1334
15-20 мая	контроль	24	41	326	225
	глифосат	91	1705	2342	1136
	глифосат + почвенный	88	1222	2586	1212
	глифосат + Евро-Лайтнинг	81	1718	2926	1318
НСР ₀₅ для срока сева		4	21	44	22
НСР ₀₅ для гербицида		4	24	51	25
НСР ₀₅ для частных различий		8	43	88	44

Климатограмма вегетационных периодов подсолнечника в 2018 г.



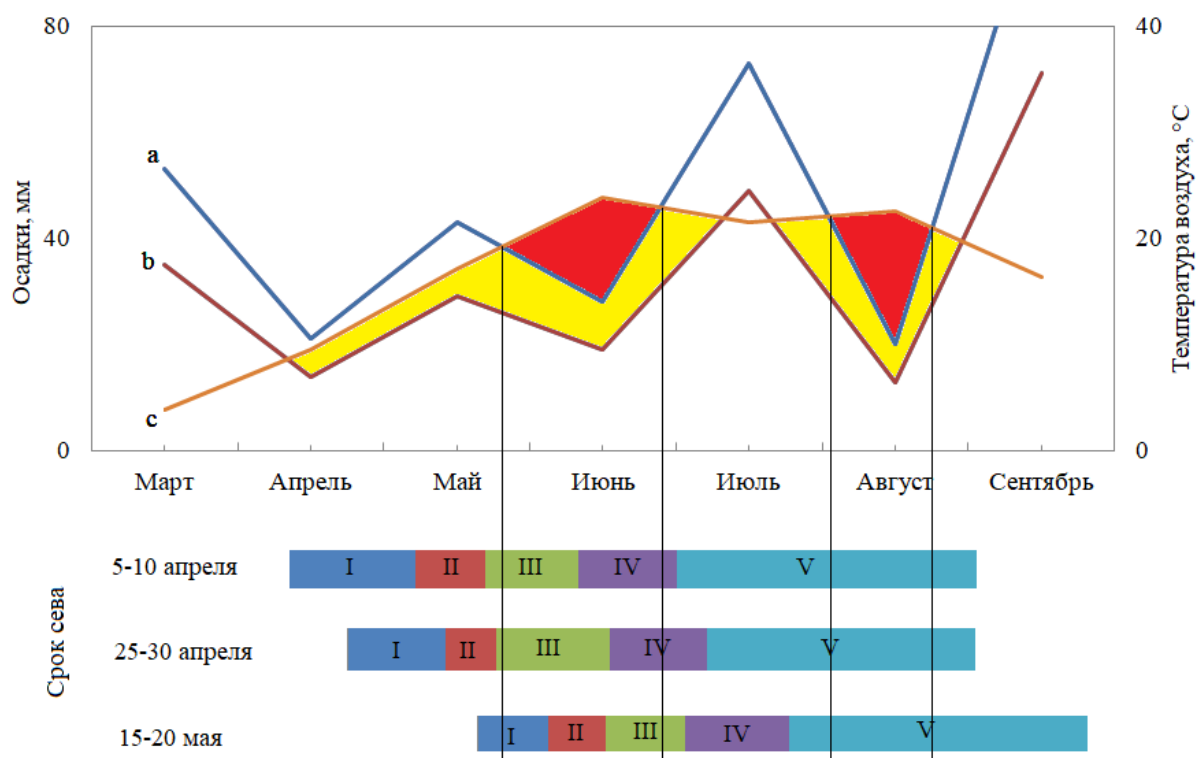
a – осадки в соотношении 20 мм = 10°C; – засушливый период
 в – осадки в соотношении 30 мм = 10°C; – острозасушливый период
 с – температура воздуха, °C.

- I – сев – полные всходы;
- II – полные всходы – 3-4 пары настоящих листьев;
- III – 3-4 пары настоящих листьев – бутонизация;
- IV – бутонизация – цветение;
- V – цветение – полная спелость.

Влияние сроков сева и гербицидов на динамику сырой надземной
 массы посевов подсолнечника в 2019 г, г/м²

Срок сева	Гербицид	Фенологическая фаза			
		3-4 пары листьев	бутонизация	цветение	полная спелость
5-10 апреля	контроль	77	1252	4382	1580
	глифосат	76	1372	4418	2123
	глифосат + почвенный	77	1825	4568	1575
	глифосат + Евро-Лайтнинг	82	1435	4251	1450
25-30 апреля	контроль	46	635	2529	1345
	глифосат	77	872	4274	1355
	глифосат + почвенный	55	1100	4226	1751
	глифосат + Евро-Лайтнинг	84	1071	4431	1893
15-20 мая	контроль	120	907	4492	2108
	глифосат	159	1607	6020	3482
	глифосат + почвенный	147	1426	7297	3578
	глифосат + Евро-Лайтнинг	184	1692	6797	3464
НСР ₀₅ для срока сева		3	35	128	59
НСР ₀₅ для гербицида		3	40	148	68
НСР ₀₅ для частных различий		5	70	257	118

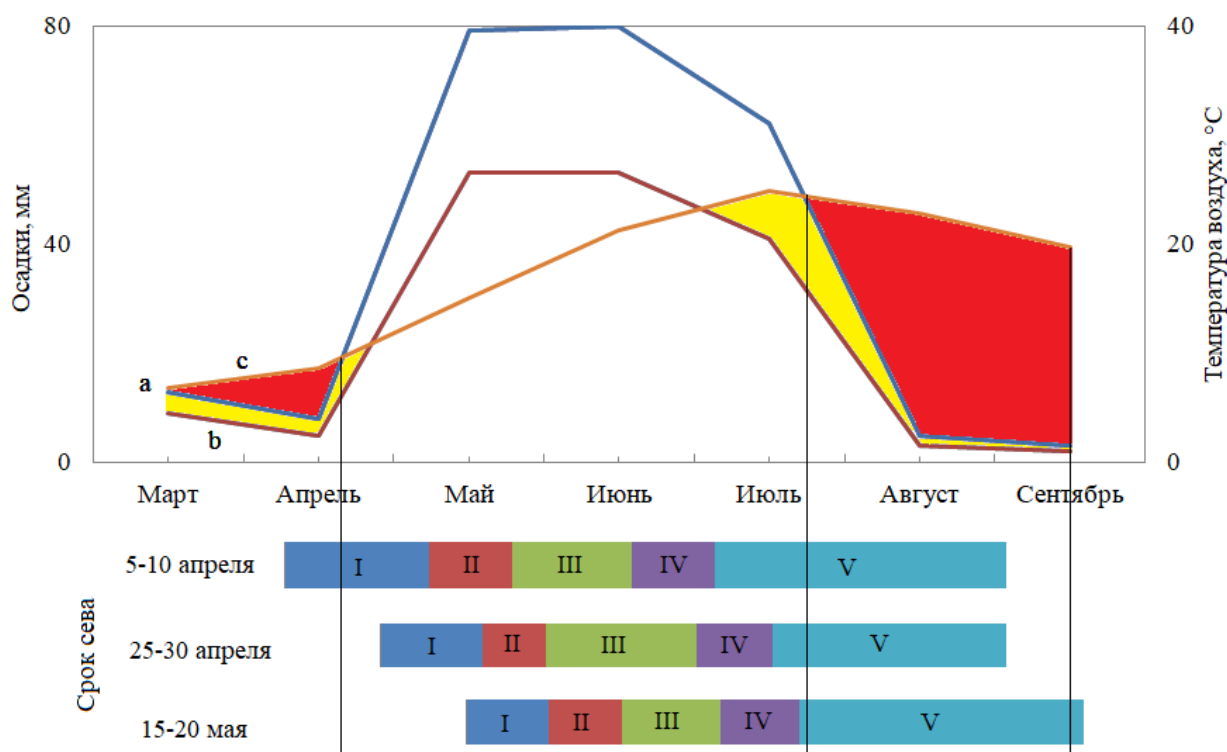
Климатограмма вегетационных периодов подсолнечника в 2019 г.



a – осадки в соотношении 20 мм = 10°C; – засушливый период
 b – осадки в соотношении 30 мм = 10°C; – острозасушливый период
 c – температура воздуха, °C.

- I – сев – полные всходы;
- II – полные всходы – 3-4 пары настоящих листьев;
- III – 3-4 пары настоящих листьев – бутонизация;
- IV – бутонизация – цветение;
- V – цветение – полная спелость.

Климатограмма вегетационных периодов подсолнечника в 2020 г.



а – осадки в соотношении $20 \text{ мм} = 10^\circ\text{С}$; – засушливый период
 в – осадки в соотношении $30 \text{ мм} = 10^\circ\text{С}$; – острозасушливый период
 с – температура воздуха, °С.

- I – сев – полные всходы;
 II – полные всходы – 3-4 пары настоящих листьев;
 III – 3-4 пары настоящих листьев – бутонизация;
 IV – бутонизация – цветение;
 V – цветение – полная спелость.

Влияние сроков сева и гербицидов на динамику сырой надземной
 массы посевов подсолнечника в 2020 г, г/м²

Срок сева	Гербицид	Фенологическая фаза			
		3-4 пары листьев	бутонизация	цветение	полная спелость
5-10 апреля	контроль	28	503	2371	865
	глифосат	38	1292	3132	1120
	глифосат + почвенный	47	1330	3409	1208
	глифосат + Евро-Лайтнинг	64	1464	3865	1388
25-30 апреля	контроль	39	1247	1886	618
	глифосат	47	2150	3099	1199
	глифосат + почвенный	51	2160	3271	1223
	глифосат + Евро-Лайтнинг	52	2248	3611	1351
15-20 мая	контроль	55	1071	2328	737
	глифосат	142	2307	4150	1493
	глифосат + почвенный	167	2390	4559	1544
	глифосат + Евро-Лайтнинг	168	2876	4912	1867
НСР ₀₅ для срока сева		2	49	93	33
НСР ₀₅ для гербицида		2	56	106	38
НСР ₀₅ для частных различий		4	97	185	66

Влияние сроков сева и гербицидов на структуру урожая подсолнечника в 2018 г.

Срок сева	Гербицид	Густота стояния, шт./м ²	Масса, г	
			семянков с корзинки	1000 семян
5-10 апреля	контроль	3,0	20,6	23,2
	глифосат	4,0	20,4	28,1
	глифосат + почвенный	4,2	39,6	35,7
	глифосат + Евро-Лайтнинг	3,4	52,2	42,9
25-30 апреля	контроль	4,1	27,2	25,8
	глифосат	4,6	23,7	27,8
	глифосат + почвенный	4,3	34,5	29,5
	глифосат + Евро-Лайтнинг	5,1	47,7	41,1
15-20 мая	контроль	3,1	18,0	23,2
	глифосат	5,4	38,0	42,3
	глифосат + почвенный	4,4	64,5	47,5
	глифосат + Евро-Лайтнинг	5,6	50,6	45,9
НСР ₀₅ для срока сева		0,1	1,0	0,9
НСР ₀₅ для гербицида		0,1	1,2	1,1
НСР ₀₅ для частных различий		0,2	2,0	1,9

Влияние сроков сева и гербицидов на структуру урожая подсолнечника в 2019 г.

Срок сева	Гербицид	Густота стояния, шт./м ²	Масса, г	
			семян с корзинки	1000 семян
5-10 апреля	контроль	4,8	42,0	47,7
	глифосат	5,0	42,3	52,1
	глифосат + почвенный	4,9	47,1	54,7
	глифосат + Евро-Лайтнинг	4,9	44,2	52,3
25-30 апреля	контроль	4,9	29,1	43,8
	глифосат	5,4	31,8	48,7
	глифосат + почвенный	5,2	31,1	47,8
	глифосат + Евро-Лайтнинг	5,5	32,1	49,7
15-20 мая	контроль	4,7	57,8	50,3
	глифосат	5,6	62,0	52,3
	глифосат + почвенный	5,5	75,4	54,4
	глифосат + Евро-Лайтнинг	5,6	65,9	52,9
НСР ₀₅ для срока сева		0,1	1,3	1,4
НСР ₀₅ для гербицида		0,2	1,5	1,6
НСР ₀₅ для частных различий		0,3	2,6	2,8

Влияние сроков сева и гербицидов на структуру урожая подсолнечника в 2020 г.

Срок сева	Гербицид	Густота стояния, шт./м ²	Масса, г	
			семян с корзинки	1000 семян
5-10 апреля	контроль	3,0	31,4	44,5
	глифосат	3,7	40,1	46,3
	глифосат + почвенный	4,1	39,9	48,7
	глифосат + Евро-Лайтнинг	4,2	43,8	51,1
25-30 апреля	контроль	4,1	17,7	33,0
	глифосат	4,4	32,2	36,0
	глифосат + почвенный	4,4	41,5	39,8
	глифосат + Евро-Лайтнинг	4,6	46,4	42,2
15-20 мая	контроль	3,6	31,5	39,7
	глифосат	5,0	45,7	41,4
	глифосат + почвенный	5,5	48,9	43,1
	глифосат + Евро-Лайтнинг	5,7	49,1	45,8
НСР ₀₅ для срока сева		0,1	1,1	1,2
НСР ₀₅ для гербицида		0,2	1,2	1,3
НСР ₀₅ для частных различий		0,3	2,1	2,3

Акт о внедрении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ

<p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Директор ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»</p> <p> В.В. Кулинцев</p> <p>« 28 » октября 2021 г.</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Генеральный директор ООО УК «АСБ-Агро»</p> <p> И.А. Ланин</p> <p>« 28 » октября 2021 г.</p>
<p>АКТ</p> <p>о внедрении результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ</p>	
<p>Мы нижеподписавшиеся, представитель ИСПОЛНИТЕЛЯ аспирант лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» Горшкова Наталья Александровна, с одной стороны, и представитель ЗАКАЗЧИКА директор ООО «Красносельское» Грачевского района Ставропольского края Горяинов Сергей Владимирович, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что в 2021 году в результате проведения научно-исследовательских работ в ООО «Красносельское» на площади 200 га высевали подсолнечник во второй декаде мая после предварительного уничтожения взошедших сорняков гербицидом сплошного действия. Урожайность подсолнечника при таком сроке сева с применением данной системы защиты составила 2,61 т/га, что выше по сравнению с принятым в хозяйстве сроком сева культуры во второй-третьей декадах апреля с применением гербицида сплошного действия и Евро-Лайтинга на 0,44 т/га. Дополнительная прибыль от внедрения этого агроприема составила 2,59 млн. руб., рентабельность возделывания подсолнечника увеличилась с 74,7 до 167,6 %.</p>	
<p>Представитель ИСПОЛНИТЕЛЯ:</p> <p> Горшкова Н.А.</p>	<p>Представитель ЗАКАЗЧИКА:</p> <p> Горяинов С.В.</p>