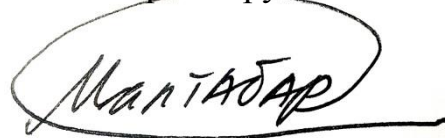


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»

На правах рукописи



Малтабар Михаил Александрович

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ
ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ
ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ
ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
Нещадим Николай Николаевич

Краснодар 2021

СОДЕРЖАНИЕ

	С
ВВЕДЕНИЕ	3
1 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	9
1.1. Ботаническая характеристика и экологическая пластичность растения подсолнечника	9
1.2 Влияние приемов обработки почвы под подсолнечник на агрофизические и биологические факторы	17
1.3 Вредоносность сорных растений и химический метод борьбы с ними	23
2 УСЛОВИЯ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИИ	36
2.1 Место проведения эксперимента, почвенно-климатическая характеристика и погодные условия в годы проведения исследования.	36
2.2 Схема опытов и методика исследований	44
2.3 Характеристика гибридов и гербицидов подсолнечника	47
3 УРОЖАЙНОСТЬ И МАСЛИЧНОСТЬ СЕМЯН ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНОЛОГИЙ	51
3.1 Плотность и влажность почвы в зависимости от элементов технологии выращивания подсолнечника	51
3.2 Вегетационный период и некоторые морфологические показатели гибридов подсолнечника в зависимости от агротехнологий	59
3.3 Густота стояния растений гибридов подсолнечника в зависимости от агротехнологий	69
3.4 Засоренность посевов гибридов подсолнечника	79
4 ПОКАЗАТЕЛИ УРОЖАЙНОСТИ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗУЧАЕМЫХ АГРОПРИЕМОВ	94
4.1 Элементы структуры урожая гибридов подсолнечника	94
4.2 Продуктивность и масличность семян гибридов подсолнечника	102
5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА	113
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	118
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ	121
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	122
ПРИЛОЖЕНИЕ	165

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Подсолнечник в нашей стране является основной масличной культурой. Ценность подсолнечного масла определяется его жирно-кислотным составом, содержанием витаминов, фосфатидов и других биологически активных веществ. В составе масла подсолнечника содержатся 55-60% линолевой и 30-35% олеиновой жирных ненасыщенных кислот.

При переработке масличного сырья на масло дополнительно получают до 35% шрота или жмыха. В шроте содержится до 32-35% протеина, 20% углеводов, 13-14% пектина, 3-3,5% фитина, около 1% масла, а также витамины группы В, фосфор, кальций и другие элементы. Подсолнечниковый шрот является ценным концентрированным кормом для животных, а также используется в качестве белкового компонента при производстве комбикормов. При переработке семян производят халву и высокобелковый корм для животных.

В настоящий период в мире производится ежегодно до 49 млн тонн подсолнечника, а по прогнозам на 2021 год производство может достигнуть до 57 млн тонн. Основными странами производителями подсолнечника являются Украина, Россия, Аргентина, Китай.

Ранее проведенными исследованиями разработана технология выращивания культуры подсолнечника в южном регионе России (Пенчуков В.М., Васильев Д.С. 1988; Есаулко А.Н. 2013; Лукомец В.М., Тишков Н.М., Бушнев А.С. и др. 2008). Эта технология включала место подсолнечника в полевом севообороте, оптимальные нормы удобрений, подготовки почвы, способы и нормы посева и другие технологические мероприятия.

Подсолнечник является не только культурой, обладающей ценными пищевыми свойствами, но и является высокодоходной культурой.

Увеличение производства масла из семян подсолнечника путем возрастания площадей посевов вызывает нарушение севооборота и ухудшение фитосанитарного состояния посевов.

Технология возделывания подсолнечника основывается на комплексном использовании биологического потенциала современных сортов и гибридов, оптимизации свойств и режимов в почвах, применении интегрированной системы защиты растений от сорняков, болезней и вредителей. Технология предусматривает применение необходимых операций, регламентированных сроками выполнения и качеством работ.

Поэтому единственный путь увеличения производства семян подсолнечника – это модернизация существующих агроприемов и применение энергосберегающих технологий, введение в производство новых гибридов и технологии их выращивания, и применение современных гербицидов.

В технологии выращивания подсолнечника определяющим является приемы подготовки почвы под посев. Известно, что при обработке почвы рабочие органы воздействуют на свойства почвы, т.е. ее строение и механический состав, активируя биологические процессы. При этом в выращивании культуры подсолнечника затраты на подготовку почвы могут достигать до 35%, особенно за счет стоимости топлива и амортизационных расходов. Поэтому необходима совершенствование и модернизация приемов подготовки почвы под посев подсолнечника с применением современных орудий и комбинированных почвообрабатывающих машин с учетом почвенных и климатических факторов.

Необходимо учитывать, что одним из факторов низкой продуктивности подсолнечника является сильная засоренность посевов этой культуры. Перспективным методом в борьбе с сорными растениями при выращивании подсолнечника является внедрение энергосберегающих технологий с применением послевсходовых гербицидов.

В связи с этим особую актуальность имеет задача увеличения продуктивности подсолнечника путем совершенствования технологии выращивания новых гибридов с использованием гербицидов.

Цель исследований – увеличение урожайности, масличности и эффективности выращивания гербицидоустойчивых гибридов подсолнечника в

условиях Западного Предкавказья на основе комплексной оценки и взаимодействия приемов основной обработки почвы в сочетании с применением гербицидов.

Задачи исследований:

1. Изучить влияние приемов основной подготовки почвы на некоторые агрофизические свойства чернозема слабовыщелоченного.
2. Оценить изменчивость морфологических параметров гибридов подсолнечника от приемов основной подготовки почвы и применения гербицидов.
3. Установить влияние изучаемых приемов на количество сорных растений и их видовой состав.
4. Определить наиболее эффективное сочетание рассматриваемых в исследовании факторов на продуктивность подсолнечника (диаметр и выполненность корзинки, масса семян с корзинки, урожайность, масличность семян и сбор масла с гектара).
5. Провести экономическую оценку изучаемых приемов агротехники подсолнечника.
6. Разработать предложения производству по выбору приемов основной обработки почвы и применения химических средств защиты от сорных растений при выращивании подсолнечника в условиях Западного Предкавказья.

Научная новизна. Впервые на черноземе слабовыщелоченном Западного Предкавказья проведено и изучено комплексное влияние приемов подготовки почвы и химических средств защиты от сорняков на засоренность посевов, ростовые процессы, продуктивность, сбор масла современных гербицидоустойчивых гибридов подсолнечника (N4LM408 и Фортими).

Впервые для условий Западного Предкавказья получены оригинальные данные по оценке влияния приемов подготовки почвы в сочетании с гербицидами для стабилизации урожайности новых гибридов подсолнечника с высоким качеством.

Обоснованы ресурсосберегающие приемы подготовки почвы и установлены взаимосвязи применения гербицидов при выращивании современных гибридов подсолнечника.

Показана регрессивная зависимость засоренности посевов в зависимости от изучаемых элементов технологии выращивания гибридов подсолнечника.

Практическая значимость работы. Экспериментальные данные и положения диссертации служат основой для повышения эффективности производства подсолнечника и стабилизации плодородия чернозема слабовыщелоченного в условиях Западного Предкавказья.

На основании многолетних исследований и экономических расчетов хозяйствам, расположенным в центральной зоне Кубани, рекомендованы прогрессивные элементы технологий выращивания гибридов подсолнечника, которые будут направлены на получение экономически оправданного уровня урожайности культуры.

Заключения, полученные в результате эксперимента, могут быть научной основой получения качественного и полноценного урожая подсолнечника.

Результаты исследования выращивания гибридов подсолнечника дают возможность провести экономическую оценку этих агроприемов, рекомендовать использовать их, так как технология направлена на уменьшение себестоимости и увеличения рентабельности производства подсолнечника в условиях Западного Предкавказья.

Степень достоверности и апробации результатов исследований. Достоверность полученных результатов подтверждается достаточным количеством наблюдений, анализов и учетов в полевом многофакторном опыте, данными лабораторных исследований, а также критериями статистической оценки и экономической эффективности.

Научные результаты экспериментальных исследований, заключения по диссертации оригинальны, обоснованы и получены в результате использова-

ния современных методик в лабораторных и полевых опытах. Данные первичной документации отвечают требованиям, предъявляемым к регистрации научных результатов, и соответствуют представленной научной работе.

Основные положения диссертационной работы докладывались и получили одобрение на научных конференциях агрономического факультета (2018-2021 гг.), Международной научной конференции теоретических прикладных разработок (Уфа, 2019 г.), IV Национальной конференции (Краснодар, 2019 г.), III Международной конференции (Краснодар, 2019 г.), Международной научно-практической конференции (Вологда, 2019 г.), Международной научно-исследовательской конференции по продовольственной безопасности и сельскому хозяйству (Барнаул, 2021 г.).

Методология и методы исследований. Теоретическую и методологическую основу эксперимента составили труды отечественных и иностранных ученых по проблемам внедрения ресурсосберегающих технологий подсолнечника и применения гербицидов. При разработке, планировании и проведении исследований применялись различные источники информации, такие как научные статьи, монографии и другие материалы. В процессе проведения исследований использовался системный подход.

Применялись лабораторные и полевые методы исследований, которые проводились в соответствии с принятыми методами, включая расчет экономической эффективности и статической обработки полученных данных.

Методика эксперимента базировалась на теории планирования многофакторных экспериментов в полевом опыте, регрессионном и дисперсионном анализе. Экспериментальные данные получены с помощью современных измерительных средств, прошедших государственную проверку.

Результаты экспериментальных исследований обрабатывались на ПЭВМ с использованием пакетов прикладных программ «STATISTICA» и «EXEL».

Положения теории основывались на достижениях фундаментальных и прикладных научных дисциплин, сопряженных с предметом исследования диссертации.

Основные положения, выносимые на защиту:

- приемы подготовки почвы к посеву подсолнечника, способствующие оптимизации некоторых агрофизических показателей чернозема слабовыщелоченного;

- разработка приемов технологии, способствующих созданию оптимальных условий для ростовых процессов гибридов подсолнечника, и изменяющих засоренность посевов;

- доля влияния приемов основной подготовки почвы, способов внесения гербицидов на факторы повышения продуктивности гибридов подсолнечника и их масличность;

- экономическая эффективность изучаемых агротехнологий при производстве семян подсолнечника.

Публикации. Основные результаты и положения диссертационной работы в 11 научных статьях, в том числе 3 статьи в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ.

Личный вклад соискателя. Автор принимал непосредственное участие в разработке программы исследований, в проведении лабораторных, полевых опытов, учетов, наблюдений и анализов, обобщил полученные данные, подверг их математическому анализу и теоретическому обоснованию. Доля личного участия в публикациях, выполненных в соавторстве, пропорциональна количеству соавторов.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 202 страницах машинописного текста и состоит из введения, 5 глав – обзор литературы, программы, методики и условий проведения исследований, результатов исследований, заключения и приложения.

Работа содержит 50 таблиц, 12 рисунков и 37 приложений. Список литературы включает 364 источники, в том числе 55 иностранных авторов.

1 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Ботаническая характеристика и экологическая пластичность растения подсолнечника

Подсолнечник относится к семейству Астровых (*Asteraceae L.*) или Сложноцветных (*Compositae L.*), полиморфному роду *Helianthus*. (Бентам описал 50 видов, Коррелл – 181., Ф.А. Сациперов – 264). В различных классификациях к этому роду относили от 50 до 264 видов. В культуре в основном используют два вида: однолетний диплоидный – *H. Annuus L.* ($2n=34$) и многолетний гексаплоидный – *H. Tuberosus L.* ($2n=102$). В зависимости от размера, лужистости, масличности семян сорта подсолнечника делят на 3 группы: грызовые, масличные и межеумки.

Грызовой подсолнечник. Растения этой группы имеют толстый высокий стебель, достигающий 4 м высоты, крупные листья и одиночная большая корзинка. Диаметр корзинок от 16 до 46 см. Семянки с толстой кожурой.

Лужистость грызового подсолнечника имеет от 46 до 56 процентов. Средняя длина семян грызового подсолнечника 10-24 мм, ширина 7,6-12 мм.

Масличный подсолнечник. Растения масличной группы более низкорослые, с тонким одиночным или ветвящимся стеблем, не превышающем 2,6 м высоты. Диаметр корзинки до 30 см. Семянки менее крупные, чем у грызового подсолнечника. Лужистость составляет 23-35%.

Межеумок. Третья группа является промежуточной между двумя первыми. Некоторыми признаками она похожа больше на грызовый подсолнечник, другими – на масличный.

Главный корень образуется из зародышевого корешка семени [37, 38]. Исследованиями И.А. Минкевича установлено, что к фазе образования

корзинки корневая система проникает на глубину до 1,6 м, а к фазе цветения до 2 м [177].

Стебель подсолнечника имеет жесткие волоски и шероховатую поверхность. Интенсивность роста стебля по фазам различная, наиболее интенсивная в фазу образования корзинки и замедляется к началу цветения (среднесуточный прирост стебля около 4 см в сутки). Высота стебля у большинства сортов и гибридов достигает 140-190 см [37, 225, 226].

Подсолнечник обладает простыми черешковыми листьями без прилистников, шершавые, покрыты короткими жесткими волосами. Устьица в эпидермисе листа расположены беспорядочно, их щели направлены в разные стороны. На нижней стороне листа их в 1,5-2 раза больше, чем верхней.

Расположение на стебле первых настоящих листьев (две пары) – супротивное, остальных спиральное. Число листьев даже в пределах одной особи непостоянно (среднее количество листьев составляет у среднеспелых сортов 27-30, раннеспелых и скороспелых – 24-27, на позднеспелых более 40) [71, 72, 73, 177].

Основная масса листьев увеличивается в размерах лишь до цветения, после цветения растет площадь верхних прикорзиночных листьев [72, 177, 202, 355]. Опушение эпидермиса покрывающее стебель и листья, предохраняет растение от высоких температур. Это объясняет устойчивость подсолнечника к почвенной засухе [72, 177].

После формирования корзинки ассимилянты, в основном направляются от листьев к семенам, улучшая налив.

Корзинка. Соцветие подсолнечника – многоцветковая корзинка, состоящая из крупного цветоложа, в котором располагаются цветки, одиночные и трубчатые.

Язычковые цветки бесполое, состоят из крупного ярко-желтого венчика и нижней завязи.

За язычковыми цветками расположены трубчатые обоеполые цветки, количество которых может достигать от 800 до 1200 штук. Они после оплодотворения формируются [177].

Период от формирования корзинки до цветения отмечается активный рост надземной и подземной части с продолжительностью 20-30 дней. Максимальный прирост отмечается за 5-7 дней до формирования корзинки.

В данный период идет интенсивный рост генеративной части растения и в конце периода пыльники выходят из венчика [177, 230, 251]. Подсолнечник - перекрестно опыляемое растение. Опыление осуществляется преимущественно пчелами.

Плод подсолнечника – семянка. Зародыш состоит из двух семядолей, зародышевого корешка и гипокотила. В семядолях сосредоточены основные запасные питательные вещества (белки и масло) [38, 227]. После оплодотворения завязи формирование семянок продолжается 14-16 дней, а потом происходит формирование жиров, белков и других веществ [73, 177].

У большинства масличных гибридов в плодовой оболочке формируются фитомелановый (панцирный) слой, защищающий семянку от повреждения гусеницами подсолнечниковой огневки (моли) [177, 202, 228].

У современных селекционных гибридов сравнительно мелкие семянки (длина 8-14 мм), низкая лужистость (19-25%), а семя почти целиком заполняет внутреннюю полость плода [230].

Вегетационный период растения подсолнечника включает от 72 до 145 дней. В период вегетации выделяют следующие фазы: всходов, первой, второй, третьей пары настоящих листьев, бутонизации, цветения и созревания.

Семена подсолнечника при набухании и проростании поглощают воды до 75% их воздушно-сухой массы. Обычно при температуре 8-15 °С семена начинают прорасти на 3-4-е сутки. Всходы в виде двух семядолей появляются на поверхности почвы на 10-12-й день после посева. Через 3-5 дней после появления всходов формируется первая пара, а затем с интервалами 2-3

дня последующие (вторая и третья) пары настоящих листьев. Наибольшую площадь листьев растения формируют к началу налива семян.

Продолжительность периода от появления всходов до образования корзинки составляет 30-42 дня. Внешние признаки его завершения: образование корзинки диаметром 2,5 см, количество листьев на растении – 18-20. В этот период в растении происходят важнейшие этапы органогенеза, связанные с образованием зачатков всех листьев и стебля, закладкой зачатков и формированием генеративных органов [183].

Образование зачаточной корзинки у подсолнечника происходит рано, на III этапе органогенеза, а на IV этапе с появлением 5-8 листьев на цветоложе закладываются цветковые бугорки. Формирование зачаточной корзинки у скороспелых сортов наступает при 6 - 8 листьях, у среднеспелых – при 8-10 листьях. В сухие годы соцветия формируются раньше, во влажные – позже [177].

Период от образования корзинки до цветения растения проходят четыре фазы: цветение, рост семян, налив семян и созревание. Период длится 30-42 дня. Цветение в одной корзинки продолжается 8-10 дней. После оплодотворения завязи начинается рост семян, который в основном завершается за 15 - 16 дней, а потом происходит накопление в них жира и других запасных веществ (20 - 26 дней) [177, 183].

Фаза роста семян - один из наиболее ответственных периодов вегетации подсолнечника, когда определяется число выполненных семян в корзинке, предопределяется их крупность и величина запасяющей жир ткани, от чего зависит накопление масла период налива. В фазе роста семян подсолнечник особенно требователен к содержанию влаги в почве, от этого в первую очередь зависит уровень урожайности. По отношению к воде данная фаза для подсолнечника критическая [155].

Налив семян завершается на 31 - 36 день после оплодотворения. Недостаток влаги сокращают фазу налива. Процесс налива семян зависит от гибрида (сорта) и условий выращивания: в засушливые годы она меньше, во

влажные – больше и характеризуется потерей воды и интенсивным накоплением органических соединений.

За фазой налива семян наступает фаза созревания, когда влажность семян составляет 36 - 40%. Биологические процессы в семенах затухают. Начинается физическое испарение воды [177]. Суммарное содержание жира и сырого белка в семенах составляет в среднем 84-87%. Чем больше в семенах масла, тем меньше белка, и наоборот.

Формирование масла начинается в начале формирования ядра и продолжается до полной спелости семян. Более интенсивно данный процесс протекает в фазе налива семян, во второй-третьей декаде после оплодотворения. По окончании этого периода свыше 60 - 75% ежесуточного прироста сухого вещества в ядре переводится в масло. К наступлению полной спелости интенсивность накопления масла значительно снижается. В этот период происходят качественные изменения жира: увеличивается содержание непредельных кислот, уменьшается количество свободных жирных кислот, в результате чего повышается йодное число и снижается кислотное число [37, 38].

Подсолнечник – растение умеренного климата. Потребность в термических ресурсах в зависимости от продолжительности вегетации сорта или гибрида подсолнечника неодинакова [80, 227].

Потребление воды подсолнечником в разные фазы вегетации неодинакова. Для набухания и прорастания семян воды необходимо 50 - 70% первоначальной их массы. Засуха в период закладки соцветий (фаза трех-шести пар листьев) приводит к уменьшению количества цветков в корзинке. Критическим по отношению к воде является период от образования корзинки до цветения, когда интенсивность транспирации достигает наибольшей величины (600 - 700 г/м² в час).

Недостаток влаги в этот период уменьшает урожайность (увеличивается пустозерность, выполненность семян и уменьшается озерность корзинки). Засуха в период налива семян также приводит к пустозерности, пло-

хой выполненности семян. Оптимальная влажность почвы для подсолнечника не более 70% НВ.

Набухшие и наклюнувшиеся семена в почве могут хорошо переносить пониженные температуры до -9°C , а всходы и молодые растения в возрасте 18 суток устойчивы к заморозкам до $-5\dots-6^{\circ}\text{C}$. Но длительное воздействие таких температур вызывает повреждение листьев, точек роста, что приводит к дальнейшему ветвлению стебля [276, 308].

По мнению многих исследователей для роста и развития растения подсолнечника считается $+21\dots+28^{\circ}\text{C}$. Наиболее интенсивно поглощается углекислота листьями подсолнечника при температурах $+20\dots+26^{\circ}\text{C}$. Начиная с 27°C фотосинтез снижается [8, 177, 227, 276].

Температура более $+28^{\circ}\text{C}$ подавляет растения подсолнечника, а выше 30°C – губительна для пыльцы. Повышение температуры до $+35\dots+37^{\circ}\text{C}$ в течение 30 часов в период бутонизация - цветение приводит к снижению продуктивности, крупности семян, а в период появления корзинки - технической спелости в два раза уменьшает массу семян с корзинки и на 10% масличность.

Семена подсолнечника начинают прорастать при температуре $4 - 6^{\circ}\text{C}$, при повышении температуры до 20°C всходы появляются через 6 - 8 дней. Всходы подсолнечника при оптимальном увлажнении и температурном режиме почвы появляются на 8-10 день после посева [225, 227].

Наиболее оптимальная температура для роста и развития $20 - 24^{\circ}\text{C}$, в фазе цветения $25 - 26^{\circ}\text{C}$, при созревании $26 - 28^{\circ}\text{C}$. Заморозки в $-1 - 2^{\circ}\text{C}$ в фазу цветения действуют губительно на цветки.

Засухоустойчивость подсолнечника обусловлена хорошо развитой корневой системой. Транспирационный коэффициент подсолнечника изменяется от 400 - 700. Суммарная транспирация подсолнечника возрастает с повышением влажности почвы.

Высокая температура до 36°C в периодах бутонизации и цветения приводит к снижению продуктивности и масличности. Отношение подсолнечника

ка к температуре зависит от влажности почвы и воздуха. При более высокой влажности почвы холодостойкость растений снижается. Самые высокие требования к теплу растения предъявляет в период цветения – созревания семян. Наиболее благоприятна в этот период температура 22 - 25⁰С.

Для подсолнечника лучшие почвы – черноземы (супесчаные и суглинистые), каштановые. Непригодные – легкие песчаные и заболоченные почвы, кислые и с избыточным содержанием извести [82, 177, 228]. Оптимальные интервал рН = 6,0 - 6,8 (Бушнев А.С. и др., 2009; Повстаной В.В., 2009). По наблюдениям Г.К. Всевожской (1969), особенно много питательных веществ подсолнечнику требуется в период от образования корзинки до цветения, когда растение энергично накапливает органическую массу. Период потребления элементов питания продолжается до тех пор, пока ассимиляционный аппарат остается фотосинтетически активным [38, 228].

Эта культура отличается повышенными требованиями к пищевому режиму почвы. На образование 1 т семян подсолнечник потребляет с одного гектара азота в 2,4, фосфора – в 3,6, калия в 16,4 раза больше, чем озимая пшеница на 1 т зерна. По выносу калия он не имеет себе равных среди полевых культур [33, 177].

По периодам вегетации потребность подсолнечника в элементах питания различна. В первые дни жизни растения потребляют из почвы сравнительно мало питательных веществ: азота - 16%, фосфора – 10% и калия – 9%. К началу цветения, подсолнечник поглощает из почвы 60% азота, 80% фосфорной кислоты и 90% калия по отношению к общему выносу из почвы за период вегетации. Остальное количество этих веществ, поступает в растение в период от цветения до созревания [38, 140, 178].

Нормальное азотное питание способствует росту вегетативной массы растения (листьев, корзинки). Более благоприятно на урожай и качестве семян сказывается умеренное азотное питание в начале вегетации (до образования корзинки) и после цветения и повышенное в период от бутонизации до цветения. Избыточное азотное питание до образования

корзинки, как и недостаток его в этой фазе, отрицательно влияет на урожай семян [149, 271, 272].

Фосфор в сочетании с другими элементами способствует мощному развитию корневой системы, ускорению образованию листьев, повышению продуктивности фотосинтеза, заложению репродуктивных органов, увеличению количества цветков в корзинке. Фосфорное питание ускоряет развитие растений, повышает устойчивость их к засухе, оказывает положительное влияние на процесс маслообразования.

Критическим к потреблению фосфора является период от всходов до образования корзинки. Недостаток фосфора в это время приводит к нарушению азотного обмена и снижению урожая семян.

Калий играет важную роль в процессах фотосинтеза и углеродном обмене. Наиболее интенсивно он усваивает его перед началом образования соцветия.

В начале вегетации избыток калия отрицательно сказывается на урожае семян. И так, для получения стабильного урожая семян подсолнечника рекомендуется умеренное снабжение азотом и повышенное – фосфором в период от всходов до образования корзинки, усиленное питание азотом, фосфором и калием от образования корзинки до цветения, умеренное поступление азота и фосфора и усиленное калием – от цветения до созревания [21, 38, 77, 223, 228]. Исследованиями установлено, что наибольшая эффективность удобрений получено при их использовании с учетом биологических особенностей подсолнечника, его потребности в питательных элементах в отдельные фазы роста и развития [2, 3, 78, 149, 273].

Подсолнечник – растение короткого дня. Недостаток света в начале вегетации приводит к формированию мелких корзинок.

1.2 Влияние приемов обработки почвы под подсолнечник на агрофизические и биологические факторы

Продуктивность подсолнечника и сбор масла зависит от многих факторов. Определяющими условиями являются высокоурожайные гибриды, соблюдение севооборота, подбор оптимальных доз минеральных удобрений, борьба с сорной растительностью и болезнями [8, 344, 345, 346, 347, 348, 354, 356].

Система обработки почвы имеет важное место в создании почвенных факторов для вегетации сельскохозяйственных растений. Важным условием обработки почвы заключается в создании оптимального пахотного слоя, а также борьба с сорной растительностью [75, 79, 161, 168, 213, 272, 293]. Ее роль повышается при использовании удобрений и других химических средств [68, 69, 122, 135, 137, 148].

В современном сельскохозяйственном производстве первостепенным является энерго- и ресурсосберегающие технологии, что предусматривает и минимальную основную обработку почвы [52, 68, 69, 74, 99, 122]. Это способствует сокращению экономических затрат и, как правило, накоплению гумуса [54, 100, 148].

По мнению многих исследователей, обработка почвы – одно из определяющих условий в выращивании полевых культур. Этот агроприем является наиболее активным в изменении показателей почвы. По мнению В.К. Дридигера (2009), А.А. Китаева (2000), Н.Л. Кураченко (2010) и других исследователей обработка почвы оказывает воздействия на водно-физические свойства, что приводит к увеличению пористости, аэрации почвы и изменению обмена веществ [48, 68, 69, 122, 137, 174, 236].

Проведенными исследованиями установлено, что существенным образом подготовка почвы влияет на такие агрофизические свойства, как плотность порозность, твердость и структурно-агрегатное состояние [122, 257].

Так, длительное использование минимальных обработок изменяло сложение верхнего слоя [25, 29, 208, 306].

По принятой технологии выращивания подсолнечника рекомендовано весной почву дважды пробороновать, провести раннюю культивацию на глубину до 12 см, снова боронование, прикатывание и после этого предпосевную культивацию. Такую систему (5 - 7 операций) обработки применяли для максимального уничтожения сорных растений, сбережения влаги, создания оптимального сложения почвы. Эта технология получила довольно широкое распространение во всех зонах возделывания подсолнечника. Однако исследования показали, что многие технологические операции допосевного периода не дают ожидаемого эффекта. Кроме того, это приводит к переуплотнению пахотного горизонта и задерживается появление всходов сорняков [38, 263, 346].

Работами во ВНИИМК было доказано, что на всех почвенных разностях пахотный слой зяби весной длительное время находится в оптимальном для подсолнечника сложении без каких-либо обработок: плотность слоя почвы 0 - 10 см составило 1 - 1,15; г/см³.

Работами В.И. Тарасенко установлено, что на хорошо оструктуренных черноземах в первые дни весны верхний слой (0 - 6 см) почвы высыхает до влажности разрыва капиллярных связей и перемещение фронта иссушения в глубину резко замедляется. На выщелоченных черноземах весеннее боронование зяби не влияло на иссушение пахотного слоя в первые 6-10 дней со времени начала полевых работ [264].

Ранневесеннее боронование зяби не ускоряло, а, наоборот, замедляло проростание и появление ранних сорняков, так как быстрее иссушало поверхностный слой почвы, нарушало контакт семян с почвой и не способствовало ее лучшему прогреванию. На выщелоченных черноземах при бороновании и без боронования зяби ко времени предпосевной культивации возшло соответственно на 1 м² 38,6 и 73,9 сорных растений.

Особенно большой вред причиняет применение весной дисковых лущильников и борон. По меткому определению профессора Б.И. Тарасенко, они действуют, как подземный каток, разрыхляя верхний обрабатываемый слой, создают подошву на глубине хода дисков.

В связи с перечисленными недостатками интенсивной обработки почвы, предусматривающей 5 - 7 допосевных операций, изучается возможность сокращения их числа.

Минимальная допосевная обработка почвы по сравнению с интенсивной не оказала отрицательного влияния на урожайность подсолнечника. Это свидетельствует о том, что вопреки существовавшим ранее представлениям о необходимости многократных предпосевных обработок почвы как средства улучшения ее физических свойств, сбережения влаги, более полного уничтожения сорных растений весеннюю обработку почвы можно ограничить лишь одной предпосевной культивацией.

Раннюю культивацию на глубину 8 - 10 см проводят на переуплотненных, заплывающих почвах, а также при плохом качестве обработки зяби, зарастании ее многолетними сорняками или хорошо раскустившиеся падалицей озимых хлебов. Чаще всего такое состояние зяби – результат просчетов и ошибок в системе основной обработки почвы.

Исследованиями А.В. Кислова, М.В. Черных (2006) и других установлено, что растения подсолнечника предъявляют определенные требования к плотности почвы в период прорастания семян. Так, как первым трогается в рост и заглубляется в почву зародышевый корешок. В этот период семена должны иметь тесный контакт с почвой, и чтобы она была рыхлой [120, 121, 207].

Установлено, что многократные проходы агрегатов по полю приводят к разрушению структуры почвы и плотность почвы повышается [26, 105, 206, 211]. Ученые считают, что стабилизирующим фактором уменьшения плотности почвы является отвальная обработка почвы [203, 240].

Известно, что общее количество влаги в почве тесно коррелирует с плотностью, которая зависит от физических показателей почвы, а также от порозности и количества воды. Применение поверхностно-отвальной обработки приводит к уменьшению плотности почвы в верхнем слое. И кроме этого улучшается структурообразование [209, 235, 241].

Учеными Кубани С.В. Гаркуша, Е.П. Божко, А.П. Петряков и другими установлено, что при систематическом отказе от основной обработки почвы показатели плотности выше, чем при традиционном [34, 40, 71].

Установлено, что в начале вегетации подсолнечника значение общей пористости верхнего слоя в зависимости от способа основной обработки близка к оптимальным значениям. Отмечено также, что к уборке на вариантах с поверхностными способами подготовки почвы отмечено уменьшение данного показателя.

Известно, что различные способы подготовки почвы не одинаково влияют на физические свойства почвы, особенно на показатели объемной массы [268].

Исследованиями И.А. Дегтярова (2011) и другими установлено, что по поверхностной обработке плотность пахотного слоя увеличилась в сравнении с вспашкой. Увеличение глубины до 40 см при использовании чизельного рыхления снижало объемную массу почвы [53, 94, 95].

Опытами на Кубани установлено, что минимизация обработки почвы под пропашные культуры способствовали разрыхлению верхнего слоя, но приводили к уплотнению низлежащих слоев. Все это способствовало повышению твердости почвы [234]. Подтверждено, что при многократной поверхностной обработке, в сравнении с отвальной вспашкой кроме увеличения засоренности, обесструктурируется верхняя часть почвы, ухудшается водно-воздушный режим [31, 115].

Установлено, что в различных почвенно-климатических зонах безотвальные обработки почвы, а также нулевая способствуют увеличению

засоренности посевов по сравнению с оборотной вспашкой [27, 28, 30, 41, 42, 116, 117, 364, 365].

Определяющим принципом подготовки почвы под подсолнечник - создание оптимальных условий для всходов и, как результат, получение максимальной продуктивности. Условиями для выбора подготовки почвы к посеву являются типы почв, место в севообороте, уровень сорной растительности и погодные условия. Поэтому подготовку почвы в различных природно-климатических зонах проводят неодинаково [190, 201, 269, 275].

Известно, что при возделывании подсолнечника в течение многих лет рекомендовалась основная обработка почвы, проведение лущения стерни с оборотом пласта [32, 186, 254, 270].

Исследованиями в Ставрополье и других регионах показало, что вспашка является наиболее эффективной основной обработкой почвы осенью под подсолнечник. Этот прием способствует уничтожению сорняков и придает выровненность полю. На выровненной пахоте весной достаточно одной поверхностной обработки (И.К. Ковалик, 1987). Показано, что проведение вспашки с оборотом пласта при применении почвенного гербицида оказался эффективным в сравнении с плоскорезом [13, 31, 123, 124, 126, 127, 175, 277].

Имеются сведения о преимуществе отвальной обработки почвы, но имеются противоположные мнения. Доказано, что вспашка способствует к пылеватой структуре почвы. Эти исследователи утверждают, что вспашка не позволяет поддерживать плодородие почвы, но при этом повышаются энергетические затраты. Поэтому необходима разработка энергосберегающих способов подготовки почвы под подсолнечник [31, 103, 124, 125, 185, 300, 301].

Ранними работами показывались перспективы замены осенней вспашки с оборотом пласта на безотвальную обработку [14]. Анализ двух способов основной подготовки почвы под подсолнечник, а, именно,

применение плоскореза не выявили лучший вариант, так урожай был примерно одинаковый [13, 85].

Имеются и другие исследования, которые показывают эффективность уменьшения глубины и сокращения обработок почвы. При возделывании пропашных культур с использованием эффективных гербицидов количество междурядных рыхлений сокращается. Исследованиями А.П. Солодовникова (2015) и другими исследователями установлено, что сокращения боронования и рыхления междурядий уменьшает уплотненность почвы [107, 167, 210, 225, 252, 283].

Исследования в северной зоне Краснодарского края показали, что приемы безотвального глубокого рыхления снижают опасность эрозии. При этом отмечается увеличение количества ценных фракций и численность почвенных микроорганизмов. Эти авторы, изучающие воздействие способов обработки на плодородие почвы, заключили, что на количество элементов питания в основном влияет система удобрения [102, 155, 163, 164, 165, 233].

В силу этих факторов остро стоит вопрос о внедрении ресурсосберегающих технологий подготовки почвы. Переход к ресурсосберегающим технологиям является качественным изменением агротехнологий. Установлено, что черноземы являются пригодными для новых технологий, из-за оптимальной плотности сложения [23, 47, 48, 52, 90, 233, 288, 286, 325].

По применению энергосберегающих приемов обработок почвы, а особенно нулевой, нет единого мнения. Исследования мировых и российских ученых по выращиванию полевых культур с использованием энергосберегающих технологий показали, что продуктивность может быть выше, одинаковой или уменьшается по сравнению с оборотом пласта [326, 340, 343, 349, 360, 366]. Некоторые показывают, что урожайность при обороте пласта и нулевой обработке почвы не изменяется [119, 304, 317, 353]. Ряд авторов установили, что продуктивность при нулевой обработке почвы по сравнению со вспашкой снижается [56, 193, 194, 195, 196, 341, 342].

Негативным явлением применения нулевой обработки почвы, является опасность засоренности полей, особенно многолетними сорняками и увеличивается поражение их корневыми гнилями.

Для устранения негативных явлений нулевой обработки почвы необходимо в ее системе в севообороте умело сочетать отвальную и безотвальную, глубокую и поверхностную обработки [17, 103, 170, 292, 294].

1.3 Вредоносность сорных растений и химический метод борьбы с ними

Сорную полевую растительность по праву рассматривают как индикатор (показатель) уровня культуры земледелия в хозяйстве [35]. Сорняки наносят огромный экономический ущерб не только сельскому, но и всему хозяйству страны. Они оказывают прямой и косвенный вред, количественное и качественное отрицательное влияние на урожай возделываемых культур [312, 345, 358].

Сорные растения (сорняки) – это растения, засоряющие сельскохозяйственные угодья и причиняющие вред сельскохозяйственным культурам. К сорным принадлежат растения, не культивируемые человеком, но исторически приспособившиеся к условиям возделывания культурных растений, растущие вместе с ними и причиняющие им вред.

Современной науке и практике известно около 30 тыс. сорных растений, т.е. во много раз больше, чем растений возделываемых человеком. Не зря засорение культурных растений сорняками земледельцы называют «зеленым пожаром», так как вред, наносимый этими растениями сельскому хозяйству всего мира, колоссален.

Засорение сорными растениями посевов сельскохозяйственных культур снижает урожаи. Причем многие культурные растения не выносят засорения, и в первую очередь это пропашные культуры. Сорняки, развивая мощную корневую систему, могут поглощать огромные количества влаги. Так, корни

овсюга достигают двухметровой глубины, и он берет из почвы в 1,5 раза больше влаги, чем пшеница. Такие сорные растения, как бодяк полевой, хвощ, донник, горчак розовый и др., развивают корневую систему до глубины 5,5...7,5 м и более [35, 363, 364].

Ученые подсчитали, что для формирования 1 кг сухого вещества сорняки поглощают от 250 до 1000 л воды, что в большинстве случаев превосходит аналогичный показатель для культурных растений. На засоренных сорняками полях, влажность почвы в корнеобитаемом слое снижается на 3 - 4 %. У многих сорных растений корневая система развивается быстрее, в результате чего они раньше начинают потреблять воду и питательные элементы из почвы, усваивая их нередко в гораздо больших количествах, чем культурные растения. Затеняя почву и потребляя из нее огромное количество воды, сорняки снижают температуру почвы, что вызывает ослабление деятельности микроорганизмов, вследствие чего замедляются процессы разложения органических веществ и снабжение питательными элементами сельскохозяйственных растений [92].

Сорняки снижают плодородие почвы, расходуя из почвы воду и элементы питания растений. Так, донник желтый в полтора раза, а полынь горькая в два раза больше потребляют воды из почвы, чем пшеница. Осот розовый (бодяк полевой) выносит из почвы азота в полтора раза больше, а калия в два раза больше, чем зерновые культуры.

Сорняки преимущественно имеют более мощную корневую систему, что дает им возможность потреблять значительно больше воды и элементов питания, чем потребляют многие культурные растения. Так, корни донника желтого иногда проникают в почву на глубину 5,5 м. Корни осота розового в первый год жизни достигают глубины 3,5 м, на второй – 5,75 м, а на третий год – 7,2 м.

Наиболее заметный ущерб причиняют сорняки в условиях систематического применения минеральных удобрений, коэффициент использования

питательных веществ культурными растениями в среднем составляет 30...40 %, а сорняками - значительно больше – 50...70% [35, 70, 220].

Сорные растения, кроме того, имеют еще и косвенное вредное воздействие на культурные растения, так как являются очагами распространения вредителей и болезней. Так, на однодольных сорняках, таких, как пырей ползучий, свинорой, куриное просо, щетинники и др., развиваются многие вредители – переносчики ржавчины, большинства грибных заболеваний зерновых культур. Овес в значительной мере поражается головней овсюга. Картофельный рак переходит на культурное растение с паслена черного, который, кроме того, служит источником питания колорадского жука. Долгоносик – вредитель сахарной свеклы – живет на лебеде и чертополохе. На листьях осота откладывают яйца озимая совка, гусеницы которой сильно повреждают всходы озимых. Многие сорные растения вызывают аллергические заболевания и отравления домашних животных.

Снижение качества урожая от сорняков проявляется во многих направлениях. Так, наличие в муке даже незначительного количества размолотых семян таких сорняков, как куколя, плевела опьяняющего, белены, горчица розового, превращает ее в продукт, непригодный для употребления человеком и животными вследствие содержания вредных для организма соединений.

Лютик едкий, хвощ полевой, горчица розовая и некоторые другие ядовитые растения резко снижают качество сена, продуктивность пастбищ и могут вызывать отравления животных. Донник желтый, полынь горькая и другие сорняки придают горький привкус молоку и даже маслу, приготовленному из такого молока. Зерна костреца ржаного, размолотого вместе с зернами ржи, вызывают быстрое чернение хлеба.

Марь белая, головки полыни, зеленые листья донника затрудняют обмолот хлебной массы, повышают влажность вымолоченного зерна.

На засоренных посевах у подсолнечника, пшеницы, овса, проса резко снижается содержание масла, белка и увеличивается лужистость [86, 118].

Затруднительно определить все потери, которые несет земледелие от сорняков. Кроме прямого вреда в результате засорения полей сорными растениями возрастает необходимость дополнительного проведения самых различных работ по их удалению. При этом ухудшается качество посевных и уборочных работ, а стоимость продукции возрастает. Так, при вспашке засоренных участков полей, особенно многолетними сорными травами, резко увеличивается тяговое сопротивление почвы. Соответственно снижается производительность тракторов и сельскохозяйственных машин, увеличивается расход топлива, повышается стоимость выполнения работ.

Борьба с сорняками в современном земледелии является определяющим элементом системы земледелия, что влияет на увеличение урожайности полевых культур. В условиях энерго – и ресурсосбережения происходит переход на современные технологии выращивания, отказ от оборота пласта, применения прямого посева [70, 88, 220, 285, 309, 310, 315, 349, 351]. Имеются данные, что доля сильно засоренных участков сельскохозяйственного назначения достигает до 62%.

При современном земледелии особой задачей является не полное уничтожение сорняков, а поддержание их на уровне, который не оказывал бы отрицательного влияния на развитие культурных растений, и как следствие, на их урожайность и качество [11, 86, 220, 311].

Исследованием З.Г. Миловановой (2006) установлено, что важным условием низкой продуктивности подсолнечника является его засоренность [176]. Известно, что определяющие засорители посевов подсолнечника: щирица запрокинутая, марь белая, просо куриное, щетинник зеленый, щетинник сизый и другие [255, 265].

Опыты, проведенные в различных почвенно-климатических зонах, выявили, что системы подготовки почвы не одинаково влияют на засоренность посевов подсолнечника [161, 344, 348]. Определяющим фактором для эффективной борьбы с сорными растениями имеют приемы подготовки почвы [103, 191, 192, 283].

Наиболее эффективным приемом в борьбе с засоренностью являются осенняя и весенняя подготовка почвы и правильный севооборот [98, 101, 103]. Следует учитывать, что чистый пар способствует развитию ветровой эрозии и ухудшает плодородие почвы за счет минерализации гумуса [98]. Большое значение в уничтожении сорняков имеет довсходовое и послевсходовое боронование посевов подсолнечника [103, 212, 213, 242, 350].

Анализ научных исследований показывает, что основная обработка почвы остается одним из наиболее действенных приемов в снижении засоренности посевов [39, 43, 104, 279, 298, 360].

Установлено, что нет единого мнения по поводу эффективности различных способов и систем обработки почвы в уменьшении засоренности посевов. По данным некоторых исследователей безотвальная обработка почвы с применением дисковых луцильников способствует увеличению засоренности посевов зерновых культур [39, 88]. По данным других исследователей при таких обработках засоренность была меньше, чем при отвальной обработке [87, 102, 104, 299].

Проведенными исследованиями показана эффективность поверхностной обработки почвы в снижении засоренности посевов сорняками [104, 298, 299, 319, 322, 360]. Доказано, что при безотвальной обработке почвы, большая часть семян сорняков находится в верхнем слое почвы. Весной они прорастают лучше, чем на вспашке, что позволяет более полно уничтожать их предпосевной культивацией. При обработке почвы с оборотом пласта в процессе перемешивания почвы, семена сорняков распределяются по всему обрабатываемому слою. Многочисленные исследования говорят о том, что минимализация обработки и особенно прямой посев культур, как правило, приводят к усилению общей засоренности посевов [15, 16, 171, 319, 342, 364].

Для борьбы с сорняками применяется обработка механическими орудиями. Это связано с несколькими проходами сельскохозяйственных орудий, что ведет к уплотнению почвы и к увеличению экономических затрат. Введение в производство гербицидов избирательного действия позволило отка-

заться от механических приемов в борьбе с сорной растительностью, что привело к увеличению урожайности и качества продукции при сокращении энергозатрат.

Гербициды – химические вещества, которые применяются в борьбе с сорными растениями [318, 320, 321, 324, 327, 328, 329, 330, 348]. Их название произошло от двух латинских слов *herba* – трава и *caedo* - убивать. Список гербицидов, разрешенных для применения в Российской Федерации, и осуществляется при контроле Министерства сельского хозяйства РФ [222].

Различают гербициды избирательного и сплошного действия. Гербициды избирательного действия (или селективные) применяются на полевых культурах, не угнетая их, а только уничтожают сорные растения, произрастающие вместе с сельскохозяйственными. Гербициды сплошного действия угнетают все растения после обработки. Они проникают в растение через всю листовую поверхность. Их применяют на полях при отсутствии культурных растений [313, 314, 331, 332, 348, 350, 352].

По способам проникновения гербициды подразделяются:

1. Сплошного действия. Уничтожают все зеленые растения, на которые попадут. За эту особенность их называют универсальными. Для обработки сельскохозяйственных земель используется редко. Чаще применяются для уничтожения растительности вдоль дорог, на стройплощадках и т.п.

2. Селективные или избирательного действия. Эффективно уничтожают определенные растения. Широко применяются в сельском хозяйстве. Могут обладать широким спектром воздействия или эффективно защищают определенные сельскохозяйственные культуры.

3. Контактными называют составы, способные при попадании на поверхность травы причинить ей ожоги и приведет к гибели.

4. Системного действия. Вещества проникают в структуру травы, накапливаются в точках роста, корневой системе, останавливают фотосинтез или обезвоживают «объект». В результате растение гибнет окончательно и более не прорастает.

По способу внесения гербициды подразделяются:

1. Корневые. Вносятся в почву гранулами, или разведенные в воде, доставляются к корням капельным поливом.

2. Листовые. Растворяются водой с последующим опрыскиванием вредоносных растений.

3. Почвенные. В виде порошка рассыпаются по грунту или проливают грунт водным раствором.

Сроки применения:

– до всходов. Применяются до того, как взойдут растения;

– послевсходовые. Прежде чем их применить, дожидаются пока сорняки прорастут, достигнут высоты 15-20 см, образуют – 4-5 листьев.

В зависимости от природы действия гербициды группируются:

1. Ингибиторы фотосинтеза. Данные гербициды способны проникать в хлоропласты растений и нарушают процесс восстановления кофермента никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ).

2. Гербициды, которые влияют на дыхательные процессы в развитии растений, в частности способны разобщать цепь окислительного фосфорилирования и подавлять образование денозинтрифосфорной кислоты (АТФ).

3. Ингибиторы клеточного деления (митоза) – гербициды, подавляющие прорастание семян и рост корней.

4. Гербициды, которые регулируют рост и развитие растений, или «синтетические ауксины», по свойствам аналогичные 3-индолилуксусной кислоте (гетероауксину) – природный гормон роста, при избытке которого непомерно ускоряется рост растения, что приводит к истощению и гибели.

Активность гербицидов может быть связана также с подавлением таких процессов, как синтез нуклеиновых кислот, каротиноидов, белков, липидов, или с блокированием биосинтеза и транспорта природных регуляторов, катализирующих эти процессы [222, 253].

Лучшие фирмы производители гербицидов являются:

– SyngentaAG. Швейцарская компания. Год образования 2000. Представительства в 90 государствах. Производство гербицидов, инсектицидов, фунгицидов, регуляторов роста, составов для обработки семенного материала перед посевом и т.д.

– Bayer Crop Science. Старейшая немецкая компания. Образована в 1863 году в Бремене. Занималась производством синтетической краски. Сегодня это крупнейший производитель средств защиты растений. Заслуженную популярность имеют гербициды Агритокс, Майс Тер ПАУЕР.

– BASF. Транснациональный концерн, занимающийся разработкой и производством разнообразной химической продукции. Год основания 1865. (Баден, Германия). В числе бизнес сегментов BASF химикаты, пластмассы, нефть, газ, катализаторы, строительная химия, покрытия. Сельскохозяйственный сектор – всего лишь малая часть интересов компании. Ее подразделения производят полный спектр защитной сельскохозяйственной химии, включая инсектициды, фунгициды, пестициды и гербициды, протравливатели семян и пр.

– DuPont. Американская компания, образована в 1802 году. Сегодня одна из крупнейших компаний в мировом производстве химикатов различного назначения. Сфера ее деятельности: пищевая промышленность, строительство, нефтегазовая отрасль, электроэнергетика, решения в области сельского хозяйства и защиты растений. Имеет собственные заводы в России.

– Nufarm Ltd. Международная компания по производству средств защиты растений. Основное направление деятельности – фунгициды, пестициды, инсектициды и гербициды, регуляторы роста и средства обработки семян. Год регистрации 1916. Начальная деятельность – производство удобрений.

– В. Sumitomo Chemical Co., Ltd. Японский производитель полного комплекса средств защиты растений, в том числе гербицидов.

– Nutrichem Company Limited. Китайский разработчик и производитель оригинальных фунгицидов, пестицидов, инсектицидов и гербицидов.

– Компания «August». Российский производитель СЗР, крупнейший в стране. На рынке с 1990 года. Подразделения компании присутствуют в 20 странах мира, в т.ч. в Центральной и Южной Америке, Африке и на Ближнем Востоке.

Ранними работами установлено, что в борьбе с сорняками в посевах подсолнечника эффективным является применение гербицидов (Шкрудь Р.И., 1992; Милованова З.Г., 2005). А именно внесение почвенных гербицидов под предпосевную культивацию способствовало уничтожению сорняков при стабильной урожайности подсолнечника [176, 296, 297, 302].

Исследованиями И.В. Киричковой (2018) установлена эффективность применения на посевах подсолнечника гербицида Евро-Лайтнинга [110]. Результаты этих опытов показывают, что однократное применение послевсходового гербицида Евро-Лайтнинг на 90-100% очищают поле от однодольных и двудольных сорняков. Угнетается вьюнок и осот розовый, если применен в чувствительные фазы (оптимальное время для гербицида – это сорняки в фазе 2 - 6 листьев, пока они не составляют конкуренцию подсолнечнику). Попадая на сорные растения, действующие вещества гербицида – имазапир (15 г/л) и имазамокс (33 г/л) – поглощались главным образом через листья [110].

При испытании различных сроков и доз внесения гербицида Евро-Лайтнинг оказалось, что самым оптимальным вариантом три пары настоящих листьев и дозировкой гербицида 0,8 л/га. Кроме того, наблюдалась низкая засоренность; щетинник 0,3; вьюнок 0,15 шт./м. Исследования, проведенные в условиях Воронежской области, показали эффективность обработки посевов подсолнечника гербицидами Экспресс и Фюзилад форте. При учете через 30 дней действие гербицидов Экспресс – 40 г/га и Фюзилад форте – 1,5 л/га на количество многолетних корнеотпрысковых сорняков (сурепка обыкновенная, бодяк полевой, вьюнок полевой) было эффективным и способствовало снижению бодяка полевого соответственно с 10 до 2 шт./м², полному

уничтожению сурепки обыкновенной и вьюнка полевого в посевах подсолнечника. Так же наблюдалась эффективность действия гербицидов против многолетних корневищных сорняков (пырей ползучий).

Гербициды (Экспресс – 40 г/га и Фюзилад форте – 1,5 л/га) эффективны против большинства малолетних сорняков: костер ржаной (малолетний озимый); марь белая; горец вьюнковый (малолетние яровые ранние); щирица запрокинутая. Просо куриное (малолетние яровые поздние); мятлик однолетний (малолетний зимующий) [278, 281].

В настоящее время разрабатывается много новых гербицидов, поэтому необходимо изучение их эффективности и отрицательного последствия на последующие культуры в севообороте.

Исследования, проводимые А.С. Голубевым, Т.А. Маханьковым, С.Д. Каракотовым, К.В. Желтовым (2015), с целью разработки регламентов применения гербицида Гермес МД (компания «Щелково Агрохим»), показали эффективность нового препарата [44]. При этом учитывали биологическую эффективность и безопасность препарата мелкоделяночные полевые опыты были заложены на посевах гороха в 2012-2013 г.г. в Свердловской, Воронежской и Волгоградской областях. Схема опыта предполагала внесение 0,7, 0,8, и 0,9 л/га гербицида Гермес. В качестве эталона использовали гербицид Пульсар, ВР (0,75 и 1,0 л/га). Обработку проводили в ранние фазы роста сорняков (1-3 настоящих листьев) и на стадии 1-3 настоящих листьев у культуры. Засоренность посевов гороха в среднем по опытам превышала 80 экз. м². На опытных участках отмечали однолетние двудольные и злаковые сорные растения (марь белая, щирица запрокинутая, горчица полевая, виды горца, яснотка стеблеобъемлющая, подмаренник цепкий, куриное просо, щетинник зеленый и др.) Снижение общего количества сорных растений при использовании 0,7 – 0,9 л/га препарата Гермес, МД составляло 70-90%. Несмотря на уменьшение нормы внесения имазамокса на единицу площади в среднем на 15% (26,6 – 34,2 г/га против 30 – 40 г/га), зачастую отмечали преимущество изучаемого гербицида над эталоном, что можно объяснить его

препаративной формой и введением в состав препарата противозлакового компонента.

Установлено, что комбинация имазамокса с хизалофоп-П-этилом в гербициде Гермес, МД обеспечивает более сильное действие препарата на злаковые сорняки (особенно на их массу), чем эталон [44].

Тарадин С.А., Владыкин О.О. (2018) представили результаты исследований нового ассортимента гербицидов из класса сульфонилмочевин и усовершенствование производственной системы ExpressSun для адаптации ее к условиям приазовской зоны Ростовской области. Наиболее высокая эффективность против сорной растительности была отмечена на варианте Экспресс, ВДГ, с нормой расхода 0,05 кг/га. Снижение уровня засоренности учитываемыми в опыте сорняками в последнем учете перед уборкой составило 84%. Максимальная урожайность также отмечена на данном варианте – 24,6 ц/га, что на 7,5 ц/га или на 44,1% выше, чем на контроле. Применение аналогов этого препарата, а также снижение нормы расхода гербицида до 0,025 кг/га оказалось неэффективно [258].

Фитосанитарная ситуация на посевах подсолнечника, связанная с засоренностью посевов остается сложной [361]. Они засорены однолетними и многолетними видами сорняков, наиболее вредоносные из которых бодяк полевой и амброзия полыннолистная [49].

Установлено, что если посева подсолнечника засорены на первых этапах развития культуры, следует ожидать серьезные потери урожая [50, 336, 337, 338]. Чем более поздняя фаза развития подсолнечника, тем меньше его чувствительность к сорнякам. Это подтверждает важность традиции применения довсходовых гербицидов в Италии [205, 357]. Анализ литературных источников свидетельствует о неоднозначных выводах действия различных гербицидов при возделывании подсолнечника, что привело к проведению исследований в производственных условиях [44, 50, 110, 358, 359].

Работами А.А. Гринько и др. (2018) изучено влияние почвенных гербицидов на урожайность и засоренность подсолнечника в Ростовской области.

В опыте возделывался гибрид подсолнечника Паритет [50]. Предшественником была озимая пшеница. В полевых условиях проведена сравнительная оценка биологической и хозяйственной эффективности против всего сорного компонента получена на варианте с применением препарата Рейсер, КЭ, 4,0 л/га, препарат обеспечил 100-процентную эффективность против однолетних злаковых сорняков, 97,9% - против однолетних двудольных и 79,3% - многолетних двудольных сорняков. Высокую устойчивость к применяемым гербицидам проявил бодяк полевой (*Cirium arvense*). На вариантах с применением гербицидов были получены достоверные прибавки урожайности культуры: от 55,0% на варианте с применением препарата Пропонит, КЭ, 3,0 л/га до 80,2% на варианте с баковой смесью Рейсер, КЭ, 2,0 л/га + Гоал 2Е, КЭ, 0,5 л/га. Расчет экономической эффективности позволил выявить значительное преимущество гербицида Гоал 2Е, КЭ, с нормой расхода 1,0 л/га. Условно-чистый доход на этом варианте составил 12421,9 руб./га при рентабельности 332,3% [51, 259, 261].

Результаты трехлетних исследований А.В. Гринько, С.А. Тарадина (2017) по испытанию почвенных гербицидов на подсолнечнике показала, что наибольшая величина условно чистого дохода получена на варианте Гоал 2Е, КЭ, с нормой расхода 1,0 л/га и составил 12421,9 руб/га, наименьшая на варианте Рейсер, КЭ, с нормой расхода 4,0 л/га – 3659,9 руб/га, что обусловлено низкой величиной сохраненного урожая на этом варианте опыта. Наибольшая окупаемость отмечена на варианте Гоал 2Е, КЭ, с нормой расхода 1,0 л/га и составила 3,3 рубля на 1 литр, вложенный в защитные мероприятия [49, 50].

Работами Н.Н. Нещадим и других исследователей изучалось воздействие способов подготовки почвы, гербицидов на урожайность гибридов подсолнечника. В трехфакторном опыте в Центральной зоне Краснодарского края изучалось (фактор А – способ обработки почвы; фактор В – гибриды подсолнечника; фактор С – гербициды). В ходе эксперимента установлено, что применение вспашки, чизеливания и поверхностной сказалось на засо-

ренность посевов во время вегетации. Наиболее эффективным приемом в борьбе с засоренностью оказалось применение послевсходовых гербицидов.

Максимальный урожай в эксперименте получен на вариантах с использованием дискования и чизеливания и с обработкой посевов подсолнечника послевсходовыми гербицидами – Евро-Лайтнинг и Гермес [193,199, 200, 332, 333, 334, 335].

2 УСЛОВИЯ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Место проведения эксперимента, почвенно-климатическая характеристика и погодные условия в годы проведения исследования

Эксперимент по влиянию приемов основной обработки почвы и гербицидов на продуктивность гибридов подсолнечника масличного проводился в 2018 -2020 гг. в центральной зоне Краснодарского края.

Почвы центральной зоны в основном высокоплодородны. Преобладают черноземы слабовыщелоченные со средней мощностью гумусного горизонта. Их бонитет составляет 85-100 баллов.

Характерными признаками этих черноземов Кубани является мощность гумусовых горизонтов (достигающая 160-170 см), темно-серая равномерная окраска, светлеющая с глубиной и приобретающая буроватые и коричневые тона, хорошо выраженная структура – комковато-зернистая сверху и комковато-ореховая во второй половине почвенного профиля. Вскипание от 10% соляной кислоты наблюдается в горизонте В, обычно 60-70 см.

По механическому составу черноземы относятся к глинистым, хотя иногда в полевых условиях их относят к тяжелосуглинистым. Это происходит из-за их прочной микроструктуры, не разрушающейся при кратковременном воздействии на нее водой [36].

Количество гумуса в верхней части горизонта А невелико – около 3,8-4%. Однако в двухметровой толще этой почвы, содержание гумуса составляет около 700 т/га.

Гумус черноземов довольно богат азотом, отношение углерода к азоту близко к 9. Общее количество азота в этих почвах составляет около 0,3% от веса почвы или 11-12 т/га в пахотном горизонте. Валовое содержание фосфора и калия невелико – в пересчете на окислы составляет для первого элемента 0,23%, для второго 2,05% [266].

Кислотность (рН почвенной среды) 6,4-7,0. Содержание P_2O_5 – 30-42,

K₂O - 360-413, N -16-17, S – 3,9-4,4, Mn – 2,8-4,0, Zn -0,3-0,4, Cu – 0,06-0,08, Co – 0,8-0,10 мг/кг почвы. Отмечается низкое содержание марганца, меди и кобальта. Превышение предельно-допустимых уровней по тяжелым металлам не обнаружено, содержание радиоактивных веществ низкое.

Емкость поглощения этих почв около 38 мг/экв на 100 г, представленных в основном щелочноземельными катионами, из которых преобладающим является кальций. Поглощенные натрий и водород присутствуют в очень малых количествах и на свойства почвы влияния не оказывают.

Хорошая оструктуренность этих почв создает благоприятные физические и водно-воздушные свойства. Объемный вес их невысокий – от 1,22 г/см³ в пахотном горизонте, до 1,38 г/см³ в конце почвенного профиля. Удельный вес почвы 2,67 г/см³ в верхних горизонтах и 2,74 г/см³ в конце почвенного профиля.

Благодаря тяжелому механическому составу и хорошей оструктуренности типичные черноземы способны накапливать и удерживать в себе большое количество влаги. Их предельная полевая влагоемкость в слое мощностью 200 см составляет 707 мм. Но из этого количества свыше 50% влаги является недоступной растениям.

Из глинистых минералов в этих почвах преобладающей является монтмориллонитовая группа. Из сопутствующих минералов могут встречаться слюды и каолинит.

В целом климатические условия центральной зоны способствуют выращиванию большого количества сельскохозяйственных растений, в том числе озимой пшеницы и подсолнечника. Осадков выпадает от 500 до 700 мм в год, распределение их по месяцам более равномерное, чем в северной зоне. Зимние осадки выпадают в основном в виде снега, но снежный покров неустойчив. В осенне-зимний период почва хорошо увлажняется, что обеспечивает своевременное появление всходов озимых и хорошее их дальнейшее развитие. Безморозный период продолжается 180-210 дней. Среднемесячная

температура января – 4⁰С, июля 23⁰С. Осенние заморозки наступают во второй декаде октября, весенние во второй декаде апреля. Число дней с суховеями 70 - 90.

Максимальный дефицит влаги обычно отмечается в июле и августе. Осадки в данный период в большинстве случаев в виде ливней, и максимальная их часть уходит на поверхностный сток и испарение. Относительная влажность воздуха в середине лета до 60-65%, а в отдельные дни до 20-30% и меньше. Недостаток осадков в сочетании с высокими температурами определяет сухость воздуха и почвы, что способствует большей повторяемости засух и суховеев.

Господствующие ветра на территории восточные и западные. Негативно влияют на климат северо-восточные и восточные ветры, приводящие летом к сухости и повышенной температуре воздуха, а весной – иссушению пахотного горизонта и пыльным бурям. Количество дней со слабыми суховеями за теплый период – 46,9, с интенсивными – 4,5 [4, 6].

Рельеф местности преимущественно равнинный с незначительным повышением в восточной части зоны. По ее территории с востока на запад, почти на всем протяжении протекает река Кубань, с притоками – Лабой и Урупом, а также степные реки Бейсуг и Кирпили.

2018 год. Апрель характеризовался неустойчивым температурным режимом с резкими колебаниями температур и значительным недобором осадков. Благоприятные условия для сева подсолнечника сложились в середине апреля, когда почва прогрелась до 12-14⁰С. Массовый сев был проведен во второй половине апреля. Максимальная температура воздуха составляла 26,3⁰С. Минимальная температура воздуха снижалась до + 2⁰С. 25-27 апреля отмечен переход среднесуточной температуры воздуха через +15⁰С (начало лета), что на 5-15 дней раньше средних многолетних сроков (таблица 1). Также наблюдался недобор осадков, сумма осадков за месяц составило 14 мм. Из-за чего всходы подсолнечника сформировались в основном удовлетворительно. Всходы подсолнечника появились на большинстве полей через 14-20 дней.

Таблица 1 - Климатические и погодные условия в 2018 г. (по данным метеостанции г. Кореновск)

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, °С		Сумма осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %	
	средняя многолетняя	2018 г.	средняя многолетняя	2018 г.	средняя многолетняя	2018 г.
Январь	-2,8	0,4	60,0	30	85,6	83,4
Февраль	-2,0	2,1	28,0	38	83,6	81,7
Март	3,2	5,1	41,0	67	77,3	80
Апрель	10,6	13,6	50,0	14	67,3	50
Май	16,5	19,7	66,0	14	66,0	56
Июнь	20,2	24	83,0	23	65,6	44
Июль	23,0	26,3	66,0	81	62,3	51
Август	22,4	25,9	44,0	24	61,3	35
Сентябрь	17,2	20,1	50,0	30	64,6	56,3
За вегетационный период	12,0	15,2	476,0	321	70,4	55,8

В мае наблюдался повышенный температурный режим и значительный недобор осадков, что способствовало ускоренному развитию подсолнечника. Максимальная температура воздуха за месяц составила 30,3 °С.

Минимальная температура воздуха опускалась до 7,2 °С. Май так же, как и апрель характеризовался дефицитом осадков, сумма осадков за месяц составила 14 мм. Вследствие недобора осадков началось развитие почвенной засухи. В конце мая в первой декаде июня на 5-10 дней раньше средних многолетних сроков, на большинстве посевов подсолнечника отмечалось образование соцветий. Июнь характеризовался жаркой погодой с частыми суховеями. Максимальная температура воздуха составляла 34,6 °С. Минимальная температура воздуха снижалась до 12 °С. Осадки выпадали в третьей декаде июня и носили ливневой характер и распределялись крайне неравномерно. Сумма осадков составила 23 мм. В это время началось массовое цветение подсолнечника, что на 10-15 дней раньше средних многолетних сроков. Средняя относительная влажность воздуха составила 44%, что на 10-24% ниже нормы. Агрометеорологические условия в период цветения подсолнечника сложились малоблагоприятно. Жаркая суховейная погода создавала

плохие условия для опыления цветков, вызывала угнетение и повреждение посевов.

Формирование и налив семян проходили в условиях аномально-жаркой погоды и почвенной засухи. Неблагоприятные погодные условия вызвали недоразвитость семян, особенно в центре корзинок. Сами корзинки были в основном средней величины. Первая декада июля характеризовалась жаркой и преимущественно сухой погодой. Недобор осадков и высокие температуры воздуха способствовали развитию атмосферной засухи. Максимальная температура воздуха за месяц составила $36,6^{\circ}\text{C}$, а минимальная - 17°C . Во вторую и третью декаду прошли сильные дожди. Сумма осадков составила 81 мм. С выпадением осадков и снижением температуры воздуха прекратилось действие атмосферной засухи, что обеспечило лучшие условия для произрастания подсолнечника. Средняя относительная влажность воздуха составила 51 %. Скорость ветра достигал 13,3 м/с. Жаркая погода в августе способствовала раннему созреванию подсолнечника. Максимальная температура воздуха составила 36°C . Минимальная температура воздуха опускалась до $14,6^{\circ}\text{C}$. Осадки, выпавшие за месяц, носили ливневой характер и составили в сумме за месяц 24 мм. Средняя относительная влажность воздуха составила 35 %. Сильный ветер скоростью 16 м/с и более наблюдался местами по краю в течение 1-2 дней. Вторая половина августа и начало сентября большинство посевов достигло уборочной спелости, приступили к уборке урожая. Сентябрь отмечался умеренно теплой и сухой погодой. Максимальная температура воздуха составила 31°C . Минимальная температура воздуха опускалась до $7,6^{\circ}\text{C}$. В конце первой декады прошли ливневые дожди. Сумма осадков – 30 мм, температура воздуха понизилась. Вторая и третья декады были теплыми и сухими. Средняя относительная влажность воздуха составила 56,3 %, что на 7% ниже нормы. Скорость ветра достигала 13,3 м/с. Погодные условия для подсыхания корзинок и проведения уборочных работ были хорошими.

2019 г. По погодным условиям был более благоприятным, чем 2018 год. Сев был проведен в конце апреля, когда температура почвы прогрелась

до 12-14 °С. Максимальная температура воздуха достигала 26-28 °С. Минимальная 2 °С. Третья декада апреля характеризовалась недобором осадков. Однако обильные осадки в первой и во второй декадах мая (69 мм), что составляло больше нормы и обеспечивало дружные всходы. Относительная влажность воздуха составила 60-80 %, что в пределах нормы. Июнь характеризовался повышенным температурным режимом и недобором осадков. Средняя температура воздуха составила 25 °С. Максимальная температура - 34°С, минимальная - 15°С.

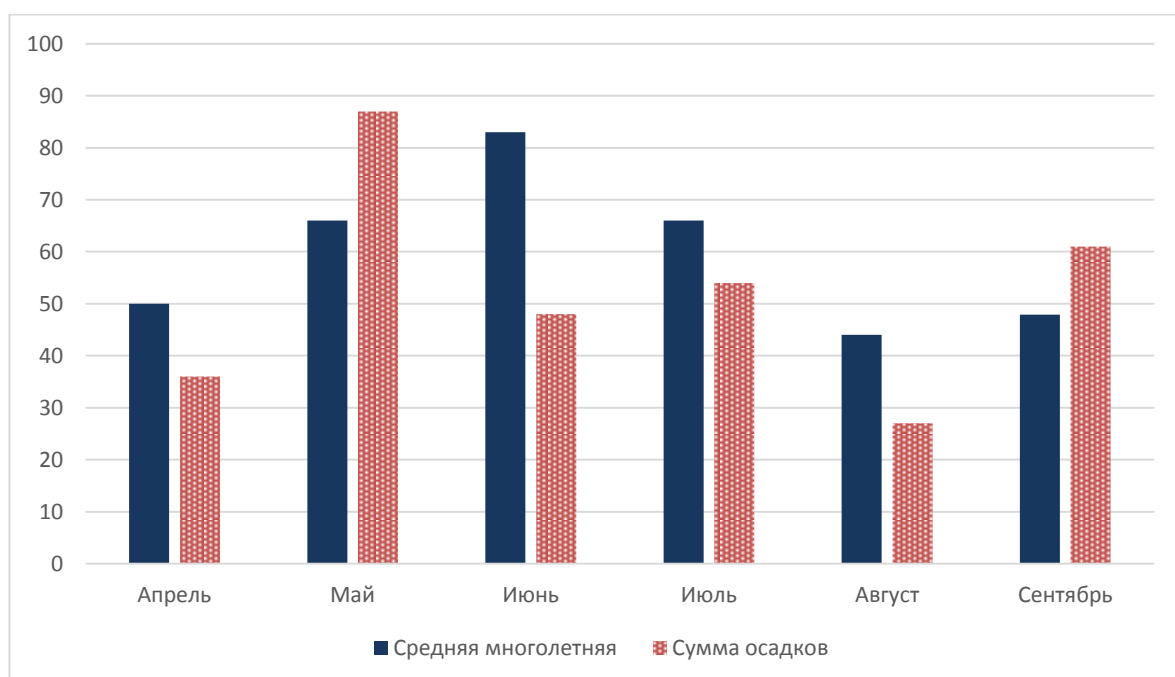


Рисунок 1 - Сумма осадков за период вегетации подсолнечника, мм (2019 г., по данным метеостанции г. Кореновск)

На конец июня наблюдалось понижение температуры воздуха и выпадение обильных осадков в сумме 48 мм (рисунок 1). Цветение подсолнечника началось в конце июня. Июль характеризовался пониженным температурным режимом с ливневыми дождями. Средняя температура воздуха 23,1 °С, что на 1 - 3 °С ниже нормы. Выпавшие осадки 53 мм, благоприятно сказались на налив и созревание семян подсолнечника.

В течение августа преобладала жаркая сухая погода, лишь в первой декаде температура воздуха была 1-2,5 °С ниже нормы. Средняя за месяц температура воздуха составила 19,7 – 24,6 °С, на 1-2 °С выше нормы. Максимальная температура воздуха отмечалась во второй половине месяца и достигала 34-38 °С. (приложение 1) Сумма осадков за месяц составило 24-50 мм (48-75% нормы). На подсолнечнике отмечается подсыхание тыльной стороны корзинки и наступление уборочной спелости. Уборка была проведена в конце сентября. Максимальная температура воздуха 26 °С, что на 5 °С ниже прошлого года. Минимальная – 8,5 °С. Влажность воздуха 64 %. Сумма осадков составила 18-20 мм за месяц, 18-67% от нормы. Погодные условия для проведения уборочных работ были удовлетворительными.

2020 год характеризовался преобладанием положительных аномалий температуры воздуха во все сезоны года. Весна была ранней, сухой, с частыми и интенсивными заморозками в марте – апреле категорически опасного явления. Лето жаркое и засушливое, что обусловило развитие атмосферной и почвенной засухи, достигшей в части северных, северо-восточных и центральных районов категорически опасного явления.

Массовый сев подсолнечника в текущем сезоне проводили в апреле, в сроки, близкие к обычным. Сев проводился в основном при недостатке влаги.

Агрометеорологические условия в период формирования всходов подсолнечника были лишь удовлетворительными: из-за пониженного температурного режима апреля прогревание почвы шло медленно, а значительный недобор осадков вызывал быстрое иссушение верхних слоев почвы, что затрудняло появление всходов. Всходы на большинстве полей появились через 15-20 дней после сева (в третьей декаде апреля-первой декаде мая), на поздних посевах - через 10-13 дней. На части полей всходы были изреженными и неравномерными по развитию.

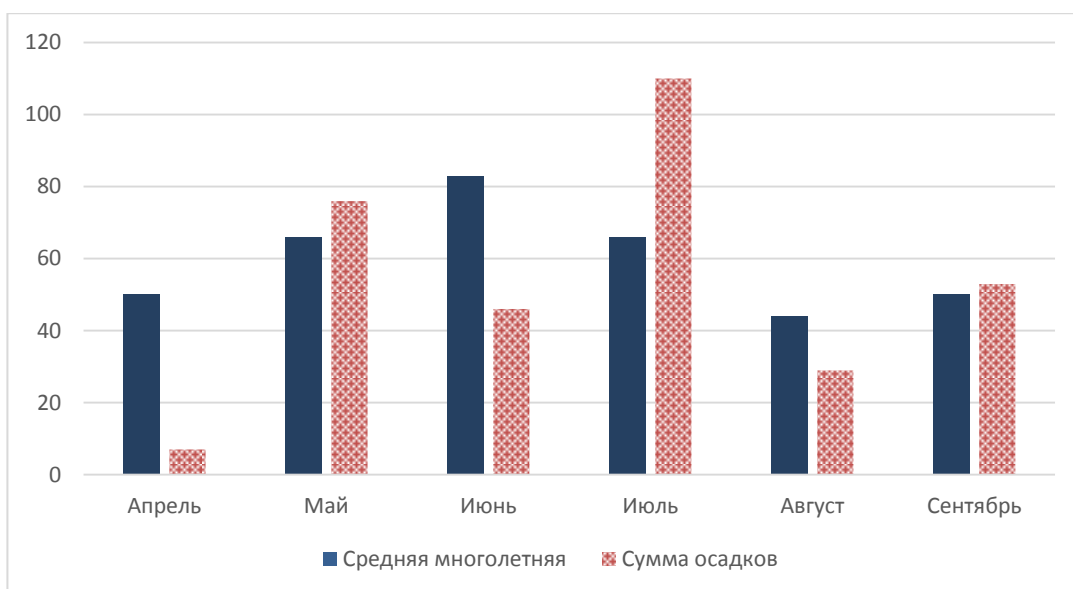


Рисунок 2 - Сумма осадков за период вегетации подсолнечника, мм (2020 г., по данным метеостанции г. Кореновск)

Негативное влияние неблагоприятных погодных условий на посеvy прекратилось после дождей, выпавших в конце мая (рисунок 2). В дальнейшем, в июне, умеренные температуры и выпадающие осадки создавали вполне благоприятные условия для роста и развития подсолнечника, улучшения состояния посевов. В первой половине июня, несколько раньше средних многолетних сроков, на большинстве посевов отмечалось образование соцветий при высоте растений 60-90 см. Влагообеспеченность посевов в этот период была в основном хорошей (115-150 мм, местами 180-195 мм в метровом слое почвы) (рисунок 2).

В конце июня с повышением температуры, развитие посевов ускорилось. Ранние посеvy подсолнечника зацвели в конце июня, массовое цветение проходило в первой декаде июля, несколько раньше средних многолетних сроков.

Агрометеорологические условия в период цветения подсолнечника сложились неблагоприятно. Аномально жаркая погода (в большинстве районов максимальная температура воздуха достигла 39-42 °С) с интенсивными суховеями создавала плохие условия для опыления цветков, вызывала угне-

тение и повреждение посевов (приложение 2). Влагообеспеченность посевов ухудшилась.

Дожди, выпавшие во второй половине июля и ослабление жары, прекратили внешнее воздействие засухи на посевы, но существенного пополнения влагозапасов в почве не дали. Формирование и налив семян подсолнечника проходили при удовлетворительных условиях. На большинстве полей корзинки были средней величины (14-17см), в северных, в северо-восточных районах мелкие (8-12 см). Более крупные корзинки (18-21 см) отмечались в основном на ранних посевах. Озерненность корзинок у ранних посевов была преимущественно хорошей, у остальных наблюдалась недоразвитость семян в центре корзинок.

Во второй половине июля на посевах началось созревание. Отмечалась жаркая погода с частыми интенсивными суховеями. Недостаток влаги в почве способствовал ускоренному созреванию, семена получились мелкие, что отрицательно сказалось на урожайности. В середине августа большинство посевов достигли уборочной спелости, приступили к уборке урожая.

2.2 Схема опытов и методика исследований

Схема и методика эксперимента были разработаны исходя из целей и задач исследований.

В эксперименте изучали эффективность иностранных гибридов подсолнечника Фортими «Syngenta» и N4LM408 «NUSEED» на фоне трех приемов основной обработки почв: вспашка 22-25 см (контроль), чизелевание до 25 см, двукратное дискование 8-10 см. Использовались гербициды: Гардо Голд (довсходовый) с нормой внесения 4 л/га (контроль), Евро-Лайтнинг (послевсходовый) - 1,2 л/га и Гермес (послевсходовый) - 1,2 л/га.

Схема опыта трехфакторная и представлена следующими факторами:

фактор А - гибрид подсолнечника;

фактор В – прием основной обработки почвы;

фактор С - гербицид.

Таблица 2 - Схема эксперимента

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд 4 л/га
		Евро-Лайтнинг 1,2 л/га
		Гермес 1,2 л/га
	Чизелевание	Гардо Голд 4 л/га
		Евро-Лайтнинг 1,2 л/га
		Гермес 1,2 л/га
	Дискование	Гардо Голд 4 л/га
		Евро-Лайтнинг 1,2 л/га
		Гермес 1,2 л/га
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд 4 л/га
		Евро-Лайтнинг 1,2 л/га
		Гермес 1,2 л/га
	Чизелевание	Гардо Голд 4 л/га
		Евро-Лайтнинг 1,2 л/га
		Гермес 1,2 л/га
	Дискование	Гардо Голд 4 л/га
		Евро-Лайтнинг 1,2 л/га
		Гермес 1,2 л/га

Сроки посева - в оптимальные сроки для данной зоны выращивания с нормой высева семян 60 тыс. всхожих семян на 1 га.

Размер опытной делянки составил 75 x 25,2 м, в четырехкратной повторности. Предшественник озимая пшеница.

В ходе эксперимента проводились следующие определения и учеты:

– определяли фазы вегетации подсолнечника согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (появление всходов, фазы бутонизации, цветения и созревания);

– подсчитывали густоту стояния (определяли количество растений при полных всходах, в фазу цветения и перед уборкой) – по методике Государственного сортоиспытания с.-х. культур;

– определяли влажность почвы термостатно-весовым методом (ГОСТ 28268-89) перед посевом (в слое 0 - 20 и 20 - 40 см) и перед уборкой (в слое 0 - 20 и 20 - 40 см);

– определяли плотность почвы при посеве, в фазу цветения и при созревании в горизонтах 0-10, 10 - 20 и 20 - 40 см по ГОСТУ – 22733-2016;

– определяли засоренность посевов путем подсчета количества сорняков на одном квадратном метре в шестикратной повторности и при этом учитывали видовой состав сорных растений. Учет проводили в динамике через каждые 10 дней после всходов;

– учитывали площадь листьев в фазу бутонизации расчетным методом согласно методике Государственного сортоиспытания с.-х. культур;

– определяли структуру урожая на десяти растениях согласно Методике проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами и подсчитывали:

а) диаметр корзинки и диаметр невыполненной части корзинки, см;

б) массу семян с корзинки, г;

в) массу 1000 семян, г.

– учет урожая. Уборку проводили прямым комбайнированием с последующим взвешиванием и пересчетом на 10% влажность (Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами);

– определяли масличность семян и сбор масла с гектара. Учитывали процентное содержание масла с помощью прибора – ЯМР-анализатором АМВ-1006М и далее расчетным методом – сбор масла с единицы площади по формуле:

$$A = \frac{Y \times B \times (100 - 10)}{10000}$$

где А – сбор масла, т/га; Y – урожайность семян, т/га;

В – масличность, %; (100 - 10) – пересчет на влажность семян 10%.

Математическая обработка результатов исследований проводилась методом пошагового регрессионного анализа, дисперсионный анализ – по Б.А. Доспехову. Статистический анализ полученных данных произведен с использованием программой Excel – 2007 и пакета Statistica 10.

Агротехника в опыте. Основная обработка почвы включала в себя вспашку с катком на глубину 22-25 см трактором Джон Дир 8330 плугом

Lemken. Чизелевание на глубину до 25 см трактором Джон Дир 8330R орудием Salford 9713 CTS и дискование в два следа трактором Джон Дир с агрегатом Lemken Rubin на глубину 10-12 см.

Посев проводился протравленными семенами (Круйзер 9л/т) в оптимальный для центральной зоны Краснодарского края срок – трактором Беларусь 1221,2 и сеялкой Planter – 8,4. Норма высева масличных семян 60 тыс. всхожих семян на га. Глубина заделки 4 - 5 см.

2.3 Характеристика гибридов и гербицидов подсолнечника

Гибрид НК Фортими – раннеспелый, компании Syngenta. Срок вегетации 100-108 дней. Умеренно-интенсивного типа, устойчив к гербицидам группы имидазолинонам производственной системы Clearfield. Средняя высота 140 - 170 см.

Характеризуется высокой энергией роста на начальных этапах развития. Стойкий к заразице рас А - Е. Стабильно высокий урожай в засушливых условиях. Пластичный к срокам высева. Рекомендованная густота во время уборки 45-50 тыс. растений на га. Толерантен к фомопсису, белой и серой гнилям. Гибрид засухоустойчив.

Гибрид НК Фортими принадлежит к раннеспелой группе. Интенсивность антоциановой расцветки гипокотилия умеренная. Листья среднего размера, умеренного зеленого цвета с отсутствующей или очень слабой опуклостью, большими ушками и умеренными зубцами, крыла отсутствующие или очень слабо выражены. Время цветения ранее 75 дней. Язычковые цветки неплотные, умеренно-желтые. Трубочатые цветы оранжевые, антоциановая расцветка листьев отсутствует.

Растение среднерослое, ветвление отсутствует. Положение корзинки обратное книзу вместе с легким искривлением стебля, размер корзинки большой, форма корзинки (со сороны семян) сильно выпукла. Семянка средняя, основным цветом черный, полосатость на краях семянки очень

сильная, между краями слабая, цвет полосок серый. Корзины хорошо наполнены. Масса 1000 семянки – 50,6 - 79,5 см.

Гибрид Н4ЛМ408 – среднеранний масличный гибрид компании NU-SEED. Он устойчив к гербицидам группы имидазолинонов, системы Clearfield. Средняя высота 170-180 см. Гибрид засухоустойчив, масличность 48-50%. Толерантен к лмр и белой гнили. Потенциальная урожайность 30-35 ц/га. Рекомендуемая густота посева 55 – 60 тыс. раст/га. Устойчив к пяти расам заразики (А - Е).

Производственная система Clearfield – это уникальная комбинация гербицидов класса имидазолинонов Евро-Лайтнинг и высокоурожайных гибридов подсолнечника, устойчивых к этому гербициду. Система Clearfield – первая уникальная возможность контроля широкого спектра сорняков с помощью послевсходовой обработки гербицидом с гибкими сроками применения.

Благодаря комбинации двух действующих веществ (имазапир 15 г/л и имазамокса 33 г/л) гербицид Евро-Лайтнинг имеет системное действие на однолетние и многолетние двудольные и злаковые сорняки. Попадая в почву гербицид создает почвенный экран и проникает в сорные растения через листья и корни, в результате погибают такие злостные сорняки как пырей, бодяк, амброзия, марь и другие. При этом уничтожаются и последующие волны сорняков, и посевы подсолнечника к уборке остаются практически чистыми от сорняков.

Уникальным свойством гербицида Евро-Лайтнинг является подавление корневого паразита заразики. Применение заразикустойчивых гибридов не всегда эффективно, так как паразит постоянно мутирует, образуя новые расы. Эффективным способом борьбы с заразихой является соблюдение севооборота.

Зарегистрированная доза гербицида 1-1,2 л/га. При этом важно ориентироваться на фазу развития культуры и сорняков. Двудольные сорняки восприимчивы до фазы 4 настоящих листьев. Злаковые- в фазу 2-4 листьев. При этом фаза развития подсолнечника должна быть от 2 до 8 настоящих листьев.

Гермес – послевсходовый селективный гербицид системного действия для борьбы с однолетними и некоторыми многолетними двудольными и злаковыми сорняками на посевах подсолнечника, сои, гороха и нута.

Высокоэффективное сочетание двух действующих веществ из разных химических классов (хилазалофоп-П-этил 50г/л и имазамокс 38 г/л) обеспечивает борьбу с двудольными и злаковыми сорняками, а также с заразой в течение всего вегетационного периода. Действует на взошедшие и прорастающие при обработке сорные растения. Рост сорняков приостанавливается в течение часа после обработки.

Доза внесения препарата 0,9-1 л/га. При этом важно учитывать фазу развития культуры (4-5 листа) и сорняков (2 - 4 листа).

Данный препарат является аналогом Евро-Лайтнинга. Отличие составляет сильнодействующий эффект на культуру (подсолнечник), в результате чего урожайность снижается на 1-2 ц/га, при этом на начало обработки сильнее подавляются сорные растения, такие как амброзия полыннолистная, бодяк полевой, василек синий, канатник Теофраста, подмаренник цепкий, фиалка трехцветная и другие. Однако почвенный экран держится меньше, в результате чего к уборке появляются новые проростки сорняков.

Довсходовые гербициды проникают в проросшие сорняки, угнетают рост и нарушают обменные процессы в клетках. Одним из таких гербицидов является Гардо голд.

Гардо Голд – это селективный довсходовый гербицид на основе двух действующих веществ (С-металахлор 312,5 г/л и тербутилазин 187,5 г/л) для защиты подсолнечника от широкого спектра однолетних широколистных и злаковых сорняков.

Контролирует сорные растения в момент их прорастания, проникая через колиоптиль у злаковых и семядоли у двудольных сорняков. Норма применения препарата 3-4 л/га.

Благодаря своим физико-химическим свойствам препарат Гардо Голд обладает широким окном применения: от предпосевной культивации до по-

явления всходов. Он не летуч, и не требует обязательной заделки в почву (при наличии почвенной влаги).

3 УРОЖАЙНОСТЬ И МАСЛИЧНОСТЬ СЕМЯН ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

3.1 Плотность и влажность почвы в зависимости от элементов технологии выращивания подсолнечника

Известно, что плотность почвы рассматривается в тесной связи с содержанием гумуса. После обработки степень ее уплотнения определяется структурностью почвы, количеством осадков, а также приемами обработки.

Известно, что одним из факторов ограничивающим ростовые процессы сельскохозяйственных культур, является повышенное уплотнение почвы. Уплотнение почвы – это процесс более тесного расположения агрегатов под воздействием различных факторов как механических, так и природных [263, 264].

Значение плотности почвы влияет на рост и продуктивность растений подсолнечника, так как оказывает значительное влияние на водно-воздушный режим почвы. В исследованиях способы обработки почвы оказали определенное влияние на величину этого показателя.

Результаты нашего эксперимента показали, что показатели плотности почвы определяются двумя факторами: Это, во-первых, приемы подготовки почвы под посев подсолнечника, и, во-вторых, это срок определения плотности почвы (таблицы 3-5). Плотность почвы в горизонте 0-10 см во время посева составляет от 1,18 до 1,21 г/см³ (таблица 3). По годам исследования этот показатель в верхнем слое почвы (0-10 см) мало отличался.

Необходимо отметить, что наблюдается тенденция к уменьшению плотности почвы при проведении чизелевания и дискования в сравнении со вспашкой. Причем эти отличия у некоторых вариантов существенны (НСР₀₅ А). Плотность почвы в зависимости от приемов обработки во многом определяется тем, что при поверхностных обработках наблюдается макси-

мальное сохранение количества органического вещества в верхних горизонтах почвы.

Таблица 3 – Влияние приемов обработки на плотность почвы (d_0) при выращивании подсолнечника, $г/см^3$ (слой 0 - 10 см).

Прием обработки почвы (фактор А)	Срок отбора (фактор В)	Год			Среднее
		2018	2019	2020	
Вспашка (контроль)	Посев	1,22	1,28	1,29	1,26
	Цветение	1,30	1,29	1,29	1,29
	Созревание	1,38	1,30	1,34	1,34
Чизелевание	Посев	1,18	1,19	1,22	1,19
	Цветение	1,24	1,19	1,24	1,22
	Созревание	1,35	1,31	1,30	1,32
Дискование	Посев	1,15	1,19	1,20	1,18
	Цветение	1,26	1,26	1,30	1,27
	Созревание	1,33	1,33	1,35	1,33
НСР ₀₅ ч.р		0,08	0,10	0,12	
НСР ₀₅ А		0,05	0,06	0,06	
НСР ₀₅ В		0,03	0,04	0,04	
Р, %		2,07	2,95	2,90	

Анализируя значения показателя плотности почвы в слое 0-10 см в фазу цветения видно, что этот показатель возрастает по всем вариантам обработки почвы в сравнении с посевом (таблица 3). Причем эти изменения математически достоверны (НСР₀₅А). Установлено, что к моменту наступления уборки плотность почвы возросла по всем вариантам опыта. Так, при проведении дискования по годам она изменялась от 1,30 до 1,35 $г/см^3$, что значительно больше, чем при посеве подсолнечника (таблица 3). В ходе эксперимента отмечено, что различные приемы подготовки оказывают влияние на плотность почвы, даже в верхнем слое почвы.

Значение плотности почвы в горизонте 10-20 см превышает этот показатель выше расположенного горизонта по всем вариантам опыта (таблица 4).

Это является проявлением чисто физических причин, так как горизонт 10-20 см испытывает давление верхнего слоя почвы. Значения показателя плотности почвы в слое 10-20 см изменяется по вариантам опыта от 1,22 до 1,39 г/см³. Отмечено, что плотность почвы в этом горизонте была ниже при обработке без оборота пласта (таблица 4). Причем, исходя их значения НСР для фактора А, по некоторым вариантам различия были существенны.

Плотность почвы в горизонте 10-20 см изменяется по периодам вегетации и достигает максимума 1,31 – 1,39 г/см³ к периоду созревания.

Известно, что плотность почвы во многом обуславливается содержанием гумуса и от гранулометрического состава. В связи с уменьшением количества гумуса в почве, многократные проходы сельскохозяйственных орудий уплотняют почву, и она хуже впитывает и фильтрует влагу. Ранее установлено, что фактором уменьшения урожаев на уплотненных почвах являются: избыток углекислого газа, недостаток кислорода, слабая водопроницаемость.

Таблица 4 – Влияние приемов обработки на плотность почвы (d_0) при выращивании подсолнечника, г/см³ (слой 10-20 см).

Прием обработки почвы (фактор А)	Период отбора (фактор В)	Год			Среднее
		2018	2019	2020	
Вспашка (контроль)	Посев	1,24	1,28	1,29	1,27
	Цветение	1,27	1,29	1,28	1,28
	Созревание	1,34	1,31	1,34	1,33
Чизелевание	Посев	1,22	1,27	1,26	1,25
	Цветение	1,27	1,27	1,29	1,27
	Созревание	1,35	1,32	1,37	1,34
Дискование	Посев	1,22	1,23	1,24	1,23
	Цветение	1,28	1,28	1,31	1,29
	Созревание	1,38	1,34	1,39	1,37
НСР ₀₅ ч.р		0,11	0,12	0,09	
НСР ₀₅ А		0,06	0,07	0,05	
НСР ₀₅ В		0,04	0,05	0,04	
Р, %		2,14	2,53	2,04	

Изучение плотности почвы в слое 20-40 см показывает, что по всем вариантам этот показатель увеличивался по сравнению с вышерасположенными горизонтами (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние приемов обработки на плотность почвы (d_0) при выращивании подсолнечника, $г/см^3$ (слой 20-40 см).

Прием обработки почвы (фактор А)	Период отбора (фактор В)	Год			Среднее
		2018	2019	2020	
Вспашка (контроль)	Посев	1,29	1,30	1,32	1,30
	Цветение	1,31	1,34	1,35	1,33
	Созревание	1,39	1,41	1,42	1,40
Чизелевание	Посев	1,31	1,31	1,32	1,31
	Цветение	1,33	1,35	1,37	1,35
	Созревание	1,41	1,41	1,43	1,41
Дискование	Посев	1,32	1,31	1,33	1,32
	Цветение	1,37	1,37	1,38	1,37
	Созревание	1,40	1,42	1,39	1,40
НСР ₀₅ ч.р		0,09	0,11	0,12	
НСР ₀₅ А		0,06	0,06	0,07	
НСР ₀₅ В		0,04	0,05	0,06	
Р, %		2,11	2,42	2,71	

В фазу цветения плотность почвы горизонта 20 - 40 см по вариантам опыта составляло в среднем от 1,33 до 1,37 $г/см^3$. Это указывает на то, что приемы обработки почвы оказывают незначительное влияние на плотность почвы в этом горизонте.

Отмечена тенденция к увеличению плотности почвы в засушливые годы. Так этот показатель был выше в недостаточно обеспеченном по осадкам году (2020) по всем вариантам опыта.

Можно заключить, что при подготовке почвы под подсолнечник после озимой пшеницы с учетом ее плотности, можно ограничиться поверхностными приемами.

Оптимальная влажность почвы – влажность, при которой корневая система растений не испытывает недостатка влаги, необходимой для их роста и развития. Она характеризуется двумя значениями, в пределах которых должна изменяться влажность в корнеобитаемом слое почвы. Верхний предел допустимой влажности почвы определяется минимальным значением ее аэрации. Влажность почвы не должна превышать 60...70% полной влагоемкости (пористости) при выращивании овощных культур, 70...80% - зерновых культур и 80...85% - трав.

Нижний предел допустимой для растений влаги в почве, при достижении которого может произойти устойчивое увядание растения, зависит от сосушей силы его корней и характера почвы. Растение может взять из почвы только ту влагу, которая удерживается капиллярными и молекулярными силами под давлением, меньшим, чем сосущая сила растения.

С ростом растений сосущая сила увеличивается, а при их старении – постепенно уменьшается. Нижний предел допустимой влаги зависит от влажности завядания растений, он колеблется в широких пределах в зависимости от почв, их механического состава, а у торфяных почв – от степени разложения и зольности почвы.

Нижний предел оптимальной влажности приближенно оценивается в зависимости от вида почв и растений, следующими величинами: для трав - 50...60% пористости, для зерновых - 45...50%, для овощных и технических культур - 40...45%.

Оптимальная влажность почвы при выращивании сельскохозяйственных культур с учетом вышеизложенного составляет 40-85% пористости почвы, или 60...100% предельной полевой влагоемкости почвы (ППВ). При этом большие значения соответствуют влаголюбивым культурам (травы, овес), тяжелым минеральным (глины) и торфяным почвам низинных болот, меньшие – засухоустойчивым культурам (многие овощи).

Вода – необходима для жизни растений от прорастания семян и в течение всей вегетации культуры. С водой из почвы в растение поступают пита-

тельные вещества, а при испарении воды растением обеспечивается оптимальный температурный режим для жизнедеятельности растения.

Водный баланс почвы определяется состоянием агрофизических свойств. Определенное значение имеют погодные условия осенне-зимнего периода. Так, при недостатке влаги глубокая обработка почвы способствует сильному испарению почвенной влаги, а при оптимальном увлажнении способствует хорошему накоплению влагозапасов. Установлено, что нулевая обработка при недостатке влаги осенью лучше сохраняет влагу в почве, но не способствует проникновению ее в более глубокие слои почвы.

Влажность почвы – один из основных факторов плодородия. Регулирование режима влажности применительно к различным почвам для получения наивысших урожаев, служит основной разработки рациональной агротехники, поэтому определение влажности почвы является наиболее распространенным почвенным анализом. Под влажностью понимают количественное содержание воды в почве. Влажность почвы – показатель, характеризующий содержание влаги в почве; ее выражают в процентах сухой массы, объема почвы, полевой влагоемкости.

Эффективность выращивания сельскохозяйственных культур во многом определяется их влагообеспеченностью. В условиях Западного Предкавказья дефицит влаги является одним из основных факторов лимитирующим урожай.

Значительную роль в накоплении влаги в почве имеют способы основной обработки. Предпосевная подготовка почвы оказывает влияние на водный режим, так как изменяет ее структурное состояние плотности почвы, оказывает влияние на испарение влаги.

По результатам наших исследований видно, что влажность почвы по горизонтам определялась приемами подготовки к посеву, а также и от условий увлажнения в течение вегетации подсолнечника (таблица 6,7, приложение 3,4).

Таблица 6 – Влияние приемов обработки на влажность почвы при выращивании подсолнечника, % (2018 г.)

Горизонт, см	Прием обработки почвы (фактор В)	Срок определения		
		посев	цветение	созревание
0-20	Вспашка (контроль)	22,0 ± 0,3	15,1 ± 0,4	13,8 ± 0,4
20-40		22,4 ± 0,1	16,3 ± 0,5	14,0 ± 0,5
0-20	Чизелевание	22,8 ± 0,7	16,8 ± 0,5	14,2 ± 0,3
20-40		23,7 ± 0,6	17,9 ± 0,4	15,0 ± 0,7
0-20	Дискование	23,5 ± 0,3	17,0 ± 0,4	15,0 ± 0,4
20-40		24,1 ± 0,4	18,0 ± 0,5	15,7 ± 0,6
НСР ₀₅		0,71	0,31	0,25

Наблюдения за влажностью в 2018 сельскохозяйственном году показали, что приемы подготовки почвы к посеву оказали влияние на влажность почвы к началу посевных работ. Так, в слое 0-20 см в этом году на вариантах где проводились вспашка, чизелевание и дискование влажность почвы изменялась от 22,0 до 23,5 % была (таблица 6). В 2019 году влажность почвы в этом горизонте составляла от 23,6 до 27,9 % (приложение 3). Это во многом объясняется тем, что в 2018 году в апреле и мае выпало 24 мм осадков, что значительно ниже среднемноголетних показателей. Обычно за эти два месяца выпадает более 100 мм осадков. Рассматривая значение влажности почвы в верхнем горизонте в зависимости от способа подготовки почвы, видим, что влажность почвы при проведении поверхностной обработки выше, чем на варианте со вспашкой и эти изменения математически достоверны (таблица 6, приложения 3,4).

Довольно низкая влажность во время посева в 2020 году (20,4-21,8%) объясняется тем, что в апреле месяце выпало только 7 мм осадков при среднемноголетних значениях до 50 мм (приложение 4).

Анализируя влажность почвы на черноземе, слабо выщелоченном в 2019 году, видно, что показатель более выровнен в сравнении с 2018 и 2020 годами. Это объясняется тем, что в этом году за вегетационный период отмечалось равномерное выпадение осадков, что превышало среднемноголетние

показатели (приложение 3). В этом году видно, что разность влажности почвы между приемами обработки почвы достоверна.

Таблица 7 – Влияние приемов обработки на влажность почвы при выращивании подсолнечника, % (среднее 2018-2020 гг.)

Горизонт, см	Прием обработки почвы (фактор В)	Срок определения		
		посев	цветение	созревание
0-20	Вспашка (контроль)	21,6	14,9	13,9
20-40		22,5	16,3	14,2
0-20	Чизелевание	23,4	16,5	14,7
20-40		24,8	17,7	15,3
0-20	Дискование	24,4	15,9	15,3
20-40		24,9	17,1	15,2

Данные полученные за три года показывают, что влажность почвы в верхних горизонтах выше на вариантах, где не проводилась обработка почвы с оборотом пласта (таблица 7). Установлено, что в течение вегетации влажность почвы уменьшается на всех вариантах опыта (таблица 7, рисунок 3).

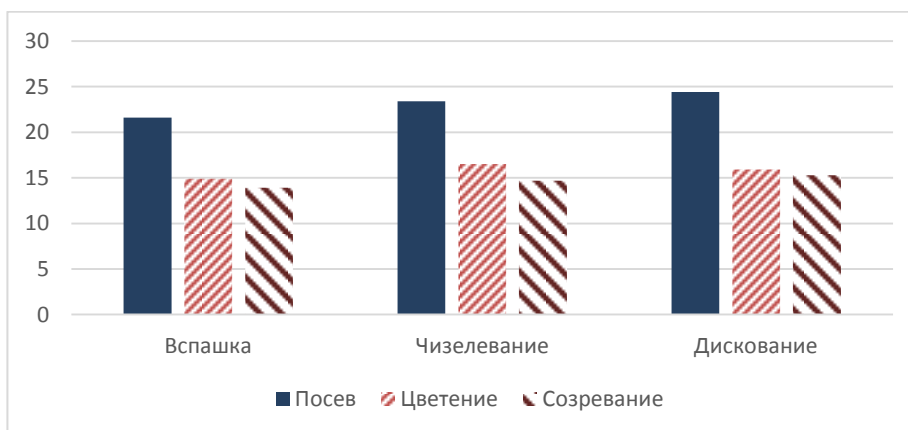


Рисунок 3 – Влияние приемов обработки на влажность почвы при выращивании подсолнечника, % (среднее 2018-2020 гг., слой 0-20см)

Видно, что уже к моменту цветения влажность верхних горизонтов уменьшалась, в сравнении с посевом и составила от 14,9 до 17,7%. К моменту

созревания культуры влажность почвы уменьшалась и составила по вариантам 13,9-15,2 %.

Анализируя влажность почвы в горизонте 20-40 см видно, что этот показатель выше в сравнении с вышерасположенным горизонтом и в меньшей степени изменяется от различных приемов обработки почвы (таблица 7).

3.2 Вегетационный период и некоторые морфологические показатели гибридов подсолнечника в зависимости от агротехнологий

За вегетационный период подсолнечник проходит определенные фазы роста и этапы органогенеза. За годы эксперимента отмечено, сроки наступления фаз подсолнечника во многом определялись метеоусловиями (количество осадков и температура) и в меньшей степени от изучаемых элементов агротехники (таблицы 8,9, приложение 5,6).

Установлено, что появление всходов у обоих гибридов отличались по годам эксперимента (таблица 8, приложения 5,6). В 2018 и 2020 годах отмечалось увеличение периода посев-всходы. Это во многом объясняется тем, что в апреле 2018 года выпало 14 мм осадков при среднемноголетнем показателе 50 мм, а в 2020 году в этом месяце – только 7,6 мм. В 2019 году погодные условия на момент всходов сложились более благоприятно (в апреле выпало 37 мм, а в мае 88 мм осадков), что и способствовало формированию всходов на 9-11 день (таблица 8). Результаты исследований показали, что при прочих равных условиях, появления всходов зависело также от приемов подготовки почвы. Так, при проведении отвальной обработки нами установлено появления всходов на 2-3 позже, чем при дисковании и чизелевании (таблица 8, приложения 5,6).

В ходе эксперимента в начале вегетации (4 настоящий лист) гибриды подсолнечника обрабатывались послевсходовыми гербицидами Евро-Лайтнинг и Гермес. Этот агротехнический прием вызвал стрессовый эффект

и нами отмечалось торможение ростовых процессов, что привело к увеличению периода «всходы - образования корзинки» на 1-3 дня.

Таблица 8 – Влияние агротехнологий на продолжительность межфазных периодов гибридов подсолнечника, 2019 г.

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Продолжительность межфазных периодов, дн.				
			посев - всходы	всходы - образова- ние кор- зинки	образование корзинки - цветение	цветение - созревание	всходы - созревание
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	10	32	25	38	105
		Евро - Лайтнинг	11	33	25	38	107
		Гермес	10	32	26	38	106
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	9	30	27	39	105
		Евро - Лайтнинг	9	31	26	38	104
		Гермес	9	30	26	37	102
	Дискование	Гардо Голд (к)	9	30	26	37	102
		Евро - Лайтнинг	9	31	26	38	104
		Гермес	9	30	27	38	104
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	11	30	25	38	104
		Евро - Лайтнинг	11	32	25	38	106
		Гермес	10	32	25	39	106
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	9	30	26	38	103
		Евро - Лайтнинг	9	31	26	39	105
		Гермес	9	29	27	38	103
	Дискование	Гардо Голд (к)	9	28	28	39	104
		Евро - Лайтнинг	9	30	27	38	104
		Гермес	9	31	27	38	105

Исследованиями установлено, что этап органогенеза подсолнечника, связанный с формированием генеративных органов, является период от появления всходов до образования корзинки. Кроме этого, наступление фазы формирования корзинки может служить критерием длины вегетационного периода у подсолнечника.

В ходе наших исследований установлены некоторые отличия в продолжительности периода вегетации. Отмечено, что в среднем по вариантам опыта в период вегетации у гибрида Фортими был на 3-5 дней короче, чем у другого исследуемого гибрида (таблица 9).

И так, наступление фенологических фаз у изучаемых гибридов подсолнечника зависело от погодных условий, особенно вначале вегетации.

Таблица 9 – Влияние агротехнологий на продолжительность межфазных периодов гибридов подсолнечника, среднее за 2018 - 2020 гг.

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Продолжительность межфазных периодов, дн.				
			посев - всходы	всходы - образова- ние корзин- ки	образова- ние кор- зинки - цветение	цветение - созрева- ние	всходы - созрева- ние
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	12,0	32,0	26,6	37,3	107,9
		Евро - Лайтнинг	11,6	32,6	26,6	38,0	108,8
		Гермес	11,6	32,3	26,6	37,3	107,8
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	10,6	31,6	27,0	38,3	107,5
		Евро - Лайтнинг	10,3	32,0	27,0	37,6	106,9
		Гермес	10,3	31,3	27,0	37,3	105,9
	Дискование	Гардо Голд (к)	10,3	31,0	27,0	37,3	105,6
		Евро - Лайтнинг	10,0	32,3	26,3	38,0	106,6
		Гермес	10,0	32,0	26,6	37,6	106,2
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	12,3	30,3	26,0	38,0	106,6
		Евро - Лайтнинг	12,0	32,0	25,6	37,3	106,9
		Гермес	11,6	32,0	25,6	37,6	106,8
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	10,3	31,3	25,3	37,6	104,5
		Евро - Лайтнинг	10,3	32,3	25,3	37,3	105,2
		Гермес	10,3	31,3	25,6	37,0	104,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	10,3	30,6	26,3	37,0	104,2
		Евро - Лайтнинг	10,3	32,0	25,6	36,3	104,2
		Гермес	10,3	32,0	26,3	36,0	104,6

Кроме этого, определенным условием является генотипические признаки и приемы технологии выращивания. Обработка посевов подсолнечника гербицидами Евро-Лайтнинг и Гермес и 1 - 2 дня тормозило ростовые процессы.

Для большинства сельскохозяйственных растений высота является устойчивым генетическим признаком. Показатель высоты растений зависит от условий вегетации (осадки, температура и уровня минерального питания), а также и от ряда агротехнических приемов. Надо отметить, что высота растения подсолнечника имеет определенное значение при проведении технологических операций, в том числе и уборки.

Известно, что активный рост стебля у растений подсолнечника происходит в период формирования соцветия до фазы цветения.

Наблюдениями установлено, что в среднем за три года исследований, у обоих гибридов, максимальная высота стебля во время цветения отмечена у варианта, где проводилась поверхностная подготовка почвы. Хотя надо отме-

титель, что разница была незначительной. Так у гибрида N4LM408 она составляла от 2 до 4 см (таблица 10).

Таблица 10 – Влияние агротехнологий на высоту растений подсолнечника, см (фаза цветения)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	140,0	145,5	143,8	143,1
		Евро - Лайтнинг	136,0	142,1	144,0	140,7
		Гермес	135,0	140,0	143,0	139,3
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	151,1	144,5	150,2	148,6
		Евро - Лайтнинг	147,0	149,9	150,6	149,1
		Гермес	145,0	145,3	149,0	146,4
	Дискование	Гардо Голд (к)	153,0	142,4	148,3	147,9
		Евро - Лайтнинг	150,0	140,4	149,1	146,5
		Гермес	147,0	141,2	145,0	144,4
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	167,7	160,6	159,1	162,4
		Евро - Лайтнинг	165,0	164,0	165,0	164,6
		Гермес	160,0	164,1	163,0	162,3
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	170,0	160,0	162,0	164,0
		Евро - Лайтнинг	168,0	168,0	164,0	166,6
		Гермес	165,0	165,0	169,0	166,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	170,0	162,0	158,5	163,5
		Евро - Лайтнинг	161,6	165,0	160,0	162,2
		Гермес	159,0	163,0	160,0	160,6

Результаты исследований показали, что применение гербицидов по всходам подсолнечника несколько притормозили рост стебля в длину, но это различие составляет 3-4 см. Отмечено, что к моменту созревания высота растений несколько уменьшилась в сравнении с фазой цветения (таблица 10, 11).

Результаты исследований показали, что высота растений гибрида M4LM408 превосходила этот показатель у второго гибрида Фортими. Сравняя среднее значение высоты растений по вариантам опыта видно, что этот показатель больше на 17 см в сравнении с другим гибридом (таблица 10).

Итак, результаты эксперимента показали, что обработка подсолнечника после всходов гербицидами несколько тормозила прирост стебля в длину.

Таблица 11 – Влияние агротехнологий на высоту растений подсолнечника, см (фаза созревания)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	137,1	140,0	139,8	138,9
		Евро - Лайтнинг	135,2	134,0	139,0	136,0
		Гермес	133,0	136,0	138,0	135,6
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	145,7	138,0	146,2	143,3
		Евро - Лайтнинг	140,1	130,0	145,6	138,5
		Гермес	134,0	139,0	144,0	139,0
	Дискование	Гардо Голд (к)	145,5	143,0	144,3	144,2
		Евро - Лайтнинг	141,0	138,5	144,1	141,2
		Гермес	140,3	140,0	140,0	140,1
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	166,0	156,5	155,1	159,2
		Евро - Лайтнинг	164,1	163,0	160,0	162,3
		Гермес	157,3	160,5	158,0	158,6
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	168,4	156,0	158,0	160,8
		Евро - Лайтнинг	167,1	166,0	159,0	164,0
		Гермес	161,2	164,0	164,0	163,0
	Дискование	Гардо Голд (к)	166,3	153,0	154,5	157,9
		Евро - Лайтнинг	160,2	152,0	155,0	155,7
		Гермес	154,2	158,0	155,0	155,7

Применение отвальной обработки при прочих равных условиях привело к уменьшению стебля в сравнении с поверхностной обработкой на 3-5 см.

Площадь листовой поверхности является важным фактором высокой продуктивности полевых растений. Оптимальная листовая поверхность обуславливает интенсивный процесс фотосинтеза и высокое нарастание биологической массы, в силу этого существенно влияет на продуктивность. В посевах, находящихся в различных условиях, площадь листьев может изменяться.

Так, к примеру, оптимальная листовая поверхность для злаковых культур - 30 – 40 тыс. м²/га, т.е. поверхность почвы должна в 3-4 раза перекрываться листьями. При меньшей площади листьев наблюдается неполное использование световой энергии и снижение накопления органического вещества. Однако, при большей площади листьев, листья затеняют друг друга, что

вызывает замедление фотосинтеза. Важным является, что листовая поверхность как можно быстрее нарастала и продолжительное время оставалась в активном состоянии. Для оптимального развития листовой поверхности и ее длительного активного действия, необходимо:

1) определенная густота посева; 2) оптимальное снабжение растений необходимыми элементами минерального питания; 3) обеспеченность посевов влагой; 4) борьба с вредителями и болезнями.

При выращивании подсолнечника площадь листовой поверхности оказывает определенное влияние на ростовые процессы. Площадь листовой поверхности и формирование фотосинтетического аппарата зависит от воздействия ряда агротехнических приемов, биологических свойств сортов и гибридов, а также от почвенных и погодных условий.

Для растения подсолнечника характерным является то, что максимальное накопление питательных веществ отмечается в период цветения – налив семян. Известно, что растение подсолнечника при площади листьев 18 тыс. м²/га поглощает не более 5% фотосинтетической активной части солнечной радиации, а при 30 тыс. м²/га используется до 60 % энергии солнца [204].

Как ранее указывалось, площадь листьев - одно из определяющих условий, оказывающих влияние на процесс фотосинтеза и на урожайность подсолнечника. Активный рост листового аппарата является важным условием для эффективного использования солнечной энергии.

В наших исследованиях площадь листьев изменялась от периода определения, гибридов и агротехнических приемов (таблица 12, 13).

Отмечено, что в период бутонизации площадь листовой поверхности изменялась по вариантам опыта от 11,91 до 15,96 тыс. м²/га. Установлено, что в этот срок определения при проведении поверхностной обработки почвы отмечена тенденция к некоторому возрастанию этого показателя в сравнении с проведением вспашки. Анализируя формирование площади листовой поверхности по годам исследования видно, что максимальная площадь отмечена в 2019 году.

Таблица 12 – Влияние агротехнологий на площадь листовой поверхности гибридов подсолнечника, тыс. м²/га (фаза бутонизации)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	11,91	13,21	12,71	12,61
		Евро - Лайтнинг	12,91	14,21	13,71	13,61
		Гермес	13,17	14,73	13,07	13,65
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	13,21	14,63	12,41	13,41
		Евро - Лайтнинг	14,23	16,19	13,13	14,51
		Гермес	14,83	17,21	13,82	15,28
	Дискование	Гардо Голд (к)	12,85	14,12	12,73	13,23
		Евро - Лайтнинг	13,90	15,03	13,01	13,98
		Гермес	13,47	16,95	13,42	14,61
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	11,20	12,85	11,65	11,9
		Евро - Лайтнинг	11,81	13,10	12,01	12,30
		Гермес	12,37	13,41	12,08	12,62
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	12,73	13,21	11,61	12,51
		Евро - Лайтнинг	13,10	13,82	12,70	13,20
		Гермес	12,87	13,91	11,95	12,91
	Дискование	Гардо Голд (к)	12,09	13,20	12,03	12,44
		Евро - Лайтнинг	12,91	13,71	12,00	12,87
		Гермес	13,32	14,01	12,75	13,36

В этом году количество осадков было близко к среднемноголетним показателям и отмечено равномерное распределение осадков за период начала вегетации подсолнечника. В другие годы значения этого показателя были меньше, что объясняется погодными условиями. Так, в 2018 г за апрель, май, июнь выпало только 51 мм осадков (при средней многолетней за этот период 199 мм), то есть выпало осадков почти в четыре раза меньше.

В фазу цветения площадь листовой поверхности достигла максимума и в нашем эксперименте она варьировала от 29 до 38 тыс. м²/га (таблица 13). Необходимо отметить, что те закономерности по формированию листовой поверхности, которые были отмечены в период образования корзинки, отмечены и во второй срок определения.

Таблица 13 – Влияние агротехнологий на площадь листовой поверхности гибридов подсолнечника, тыс. м²/га (фаза цветения)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	29,63	33,17	30,53	31,11
		Евро - Лайтнинг	31,65	34,80	31,17	32,54
		Гермес	31,47	35,81	31,00	32,76
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	33,11	33,90	31,17	32,72
		Евро - Лайтнинг	33,18	36,18	32,17	33,84
		Гермес	33,48	37,16	34,17	34,93
	Дискование	Гардо Голд (к)	32,17	36,11	32,00	33,42
		Евро - Лайтнинг	33,03	37,13	33,11	34,42
		Гермес	33,17	38,44	31,16	34,25
Фортими	Вспашка (Контроль)	Гардо Голд (к)	28,06	32,80	29,17	30,01
		Евро - Лайтнинг	29,73	33,11	30,15	30,99
		Гермес	29,54	33,14	30,11	30,93
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	30,11	32,61	30,83	31,18
		Евро - Лайтнинг	21,13	34,17	31,63	28,97
		Гермес	31,45	34,85	31,61	32,63
	Дискование	Гардо Голд (к)	30,00	33,17	30,17	31,11
		Евро - Лайтнинг	31,17	36,11	31,81	33,03
		Гермес	31,48	36,05	31,61	33,04

Установлено, что на вариантах, где применяли Гардо Голд, площадь листовой поверхности уступала вариантам, где применялись послевсходовые гербициды.

Это, в какой – то мере объясняется тем, что на делянках с использованием Гардо Голд отмечено меньшее угнетение сорняков, в сравнении с послевсходовыми гербицидами. Большее количество сорняков на вариантах, где применялся Гардо Голд способствовало, ввиду конкуренции за питательные вещества и влагу, некоторому уменьшению площади листовой поверхности (рисунок 4).

В результате исследований установлено, что растения подсолнечника гибрида N4LM408, несколько превосходят по величине площади листьев варианты, где выращивался другой гибрид Фортими.

Анализ полученных данных в 2018 году показывает, что средняя площадь одного листа зависела от гибрида и от способов применения гербицидов (таблица 14).

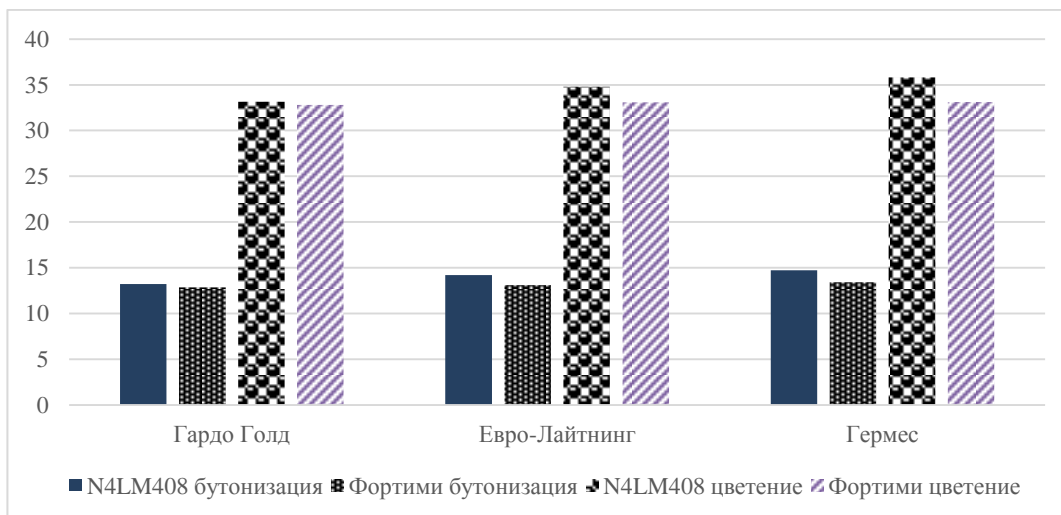


Рисунок 4 – Площадь листовой поверхности гибридов подсолнечника по фазам вегетации, тыс. м²/га (2019 г., вспашка, контроль)

Таблица 14 – Влияние агротехнологий на среднюю площадь одного листа гибридов подсолнечника, см² (фаза цветения, 2018 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,20 см ²	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,29 см ²
		Гардо Голд	Евро-Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	236,6	234,3	230,1	232,10	-
	Чизелевание	232,4	223,8	222,0		
	Дискование	239,4	238,0	232,3		
Фортими	Вспашка (к)	227,8	222,9	220,5	219,09	228,70
	Чизелевание	217,0	207,4	212,1		219,12
	Дискование	229,4	218,7	216,0		228,97
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,29 см ²		230,44	224,19	222,17	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 0,84 см ²						

Получена математически достоверная разность между площадью листьев гибрида Фортими и N4LM408. Гибрид N4LM408 сформировал в этот

период большую площадь одного листа в сравнении с другим гибридом. Обработка послеуборочными гербицидами (Евро-Лайтнинг и Гермес) тормозила формирование листовой поверхности в сравнении с применением почвенного гербицида Гардо Голд и эти изменения математически достоверны.

Формирование листовой поверхности зависит от количества листьев на одном растении и площади одного листа. Результаты исследования показали, что количество листьев практически не зависели от приемов обработки почвы. Отмечена тенденция к увеличению количества листьев при обработке послеуборочными гербицидами, что объясняется большим угнетением сорных растений при их применении (таблица 15).

Таблица 15 –Влияние агротехнологий на количество листьев гибридов подсолнечника, шт. (фаза цветения, 2018 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,18	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,25
		Гардо Голд	Евро-Лайтинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	20,0	21,5	21,3	21,55	-
	Чизелевание	21,0	22,3	22,2		
	Дискование	21,1	22,2	22,3		
Фортими	Вспашка (к)	20,3	21,9	22,0	22,18	21,17
	Чизелевание	22,0	23,5	23,0		22,3
	Дискование	21,0	23,1	22,8		22,09
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,25		20,9	22,42	22,27	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 0,75						

И так, на формирование фотосинтетического потенциала гибридов подсолнечника оказали влияние климатические факторы (осадки), элементы технологии выращивания (приемы подготовки почвы, применение гербицидов и морфологические признаки гибридов).

3.3 Густота стояния растений гибридов подсолнечника в зависимости от агротехнологий

Важнейшим фактором, определяющим ростовые процессы и урожайность подсолнечника, является оптимальная густота стояния растений при равномерном размещении их на поле. Это позволяет наиболее эффективно использовать влагу, питательные вещества почвы и солнечную радиацию.

Известно, что имеется прямая зависимость между наличием влаги в почве, густотой стояния растений и урожаем. Подсолнечник выращивается в нашей стране в основном в районах недостаточного увлажнения, поэтому единственным путем улучшения водоснабжения растений является увеличение площади их питания, это обуславливает необходимость дифференциации площадей питания растений, в зависимости от запасов влаги в почве весной. Чем больше ее в почве, тем большее количество растений необходимо оставлять на гектаре для получения наивысшего урожая семян.

Определяющую роль в формировании урожая подсолнечника играет площадь его ассимиляционной поверхности. Для получения высокого урожая, необходимо, чтобы общая площадь листьев превышала занимаемую растениями площадь в три раза. В этом случае, благодаря лучшему освещению и обеспечению листьев влагой, в них активнее проходит фотосинтез, а также более интенсивен рост растений, формирование цветков и налив семян. При загущении посевов растения затевают друг друга, хуже развиваются и их корневая система проникает на меньшую глубину.

Следовательно, только оптимальная площадь питания позволяет растениям эффективно использовать влагу и питательные вещества почвы, способствует более интенсивному фотосинтезу и формированию наивысшего урожая.

Растения должны располагаться в рядах на равном расстоянии друг от друга, чтобы питательные вещества использовались равномерно. В загущенных местах они формируют мелкие корзинки и семена, из-за чего урожай-

ность снижается на 2-3 ц/га, а на разреженных участках – усиленно размножаются сорняки, ухудшая культуру земледелия [33,34, 73].

И так, эффективность рекомендованных густоты стояния растений, в зависимости от влагообеспеченности, проявляется на чистых от сорняков полях. Поэтому, превышение рекомендованных норм высева, особенно в зонах недостаточного увлажнения, более пагубно сказывается на урожайности, в сравнении с уменьшением густоты стояния.

В зонах, с недостатком сумм эффективных температур, в производстве нередко увеличивают густоту стояния с целью ускорения созревания подсолнечника. Такой прием оправдан на относительно чистых от сорняков полях.

Установлено, что часть растений повреждаются механическими обработками, поэтому норму высева необходимо устанавливать с таким расчетом, чтобы количество высеваемых всхожих семян превышало оптимальную густоту стояния растений, при выращивании подсолнечника с применением гербицидов на 10-15%, без гербицидов – на 15-20%.

Создать посев с оптимальной густотой стояния растений – это значит заставить работать на урожай те главные факторы, которые его определяют. По мере загущения стеблестоя в сравнении с заведомо разреженным, увеличивается суммарная площадь листьев, они поглощают больше солнечной энергии, лучше используют ее в процессе фотосинтеза. Однако эффективность увеличения густоты посевов не безгранична. Наряду с положительным влиянием при загущении возникают и отрицательные явления в результате возрастающей конкуренции растений за свет, воду и элементы питания, уменьшается их средний вес и размеры. В конечном итоге наибольший урожай получается при такой густоте, когда произведение показателя числа растений на гектаре на показатель, выражающий среднюю массу одного растения, является максимальным.

Академиком В.С. Пустовойтовым установлено, что наибольшую урожайность подсолнечник дает в районах достаточного увлажнения при площади питания 2000 см^2 , а с пониженным количеством осадков – $2000 -$

2500 см², что соответствует густоте стояния растений 50-60 и 40-50 тыс./га. Причем эта закономерность сохранялась при междурядьях 53, 58, 71 см и разном числе растений в рядке при рядовом и квадратно-гнездовом посеве. Стандартная ширина междурядий составляет, как правило, 70 см. При этом площади питания растений далеки от совершенства [223,225].

При излишней плотности растений, из-за худших условий проветривания создается микроклимат, благоприятный для развития грибных болезней, в том числе белой и серой гнили. В засушливых условиях, где оптимальная густота стояния составляет 30-35 тыс. растений на 1 гектар создаются условия для нормального водопотребления.

При совершенствовании интенсивной технологии выращивания культуры подсолнечника ведется поиск наиболее эффективной густоты стояния растений в различных почвенно-климатических условиях при стандартном междурядий 70 см.

Большое значение имеют некоторые общие закономерности, присущие подсолнечнику: чем продолжительнее у сорта или гибрида вегетационный период, тем большую в равных условиях он требует площадь питания и тем выше его урожайность. И, наоборот, чем короче этот период у сорта или гибрида, тем гуще могут быть посевы, конечно, в определенных пределах. В районах, где влага – лимитирующий урожайность фактор, густота стояния растений зависит прежде всего от влагообеспеченности: чем она выше, тем больше может быть растений на единицу площади. В неполивных условиях из-за недостатка воды плотность посевов сверх нормы и внесения повышенных доз удобрений не дает эффекта [33,71].

Исследования, проведенные во ВНИИМК и на опытных станциях института в различных почвенно-климатических зонах, показали, что наиболее высокую урожайность подсолнечник дает при густоте стояния растений в пределах 30-50 тыс./га. Гибриды в большей мере, чем сорта, выдерживают некоторое загущения посевов против оптимального – на 5-7 тыс./га, или на

10-15 %. В этом случае они в меньшей степени снижают урожайность, чем сорта, или сохраняют ее на уровне оптимальной [71].

При определении густоты стояния растений подсолнечника необходимо учитывать тот фактор, что это растение очень требовательно к свету. В силу этих причин при загущении посевов отмечается угнетение растений. То есть при оптимальной густоте стояния растения наиболее полно использует свои биологические особенности, но и продуктивно использует солнечную энергию и, как правило, формирует максимальный урожай для данной зоны. Установлено, что оптимальной плотности посевов растения подсолнечника формирует не только максимальный урожай, но и обеспечивает наивысших сбор масла с единицы площади [73, 274].

Анализируя полевую всхожесть гибридов подсолнечника видно, что на этот показатель оказали влияние количество осадков перед посевом и приемы обработки почвы (таблица 16).

В 2020 году, ввиду малого количества осадков перед посевом, в пахотном горизонте отмечено малое содержание продуктивной влаги, что и привело к низкой полевой всхожести в этом году. По вариантам опыта в 2020 году полевая всхожесть изменялась от 87,0 до 90,1 %. В 2019 году погодные условия перед посевом и после него сложились благоприятно, что и способствовало высокой полевой всхожести семян у обоих гибридов. В среднем за три года полевая всхожесть изменялась от 91,4 до 94,8%, что позволило сформировать оптимальную густоту растений во время вегетации.

Результаты эксперимента показали, что полевая всхожесть несколько уменьшалась 1-3% при проведении вспашки в сравнении с поверхностной обработкой. Причем это отмечалось как и в благоприятные годы по влагообеспечению в начале вегетации, так и в засушливые годы (таблица 16).

При изучении плотности стояния растений подсолнечника установлено, что значение этого показателя зависит от погодных условий (особенно осадков) и приемов обработки почвы (таблицы 17-19).

Таблица 16 – Влияние агротехнологий на полевую всхожесть семян подсолнечника, %

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	94,0	93,3	87,0	91,4
		Евро - Лайтнинг	93,8	93,3	87,3	91,4
		Гермес	94,1	93,8	87,8	91,9
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	96,0	95,6	88,5	93,3
		Евро - Лайтнинг	95,8	95,4	89,5	93,5
		Гермес	95,6	95,6	90,1	93,7
	Дискование	Гардо Голд (к)	96,8	97,0	89,5	94,4
		Евро - Лайтнинг	96,8	97,8	89,6	94,7
		Гермес	96,7	98,3	89,5	94,8
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	94,1	93,5	88,0	91,8
		Евро - Лайтнинг	93,6	93,8	87,3	91,5
		Гермес	94,0	94,6	87,6	92,0
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	95,8	96,3	88,3	93,4
		Евро - Лайтнинг	96,0	96,5	88,4	93,6
		Гермес	95,6	96,3	89,1	93,6
	Дискование	Гардо Голд (к)	97,1	98,1	88,5	91,2
		Евро - Лайтнинг	97,3	98,3	89,0	94,8
		Гермес	97,7	97,0	89,1	94,6

Приемы подготовки почвы оказали незначительное влияние на формирование густоты стояния. Так, в фазу всходов отмечена тенденция к повышению этого показателя при обработке почвы без оборота пласта (таблица 17). Подсчет густоты стояния растений в момент всходов показал наличие различий по годам исследований. Видно, что наименьшая густота стояния в этот период отмечено в 2020 году.

Это объясняется тем, что в апреле месяце, перед посевом, выпало только 7 мм осадков (при среднемноголетней норме 50 мм), что естественно создало определенные трудности при прорастании семян подсолнечника. В 2018 и 2019 годах в этот период создались более оптимальные погодные условия и отмечено увеличение густоты стояния в сравнении с 2020 годом от 3,8 до 5,6 тыс. растений на гектаре. Причем эта закономерность отмечена на всех вариантах опыта.

Таблица 17 – Влияние агротехнологий на густоту стояния растений гибридов подсолнечника, тыс. шт./га (фаза всходов)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	56,4	56,0	52,2	54,9
		Евро - Лайтнинг	56,3	56,0	52,4	54,9
		Гермес	56,5	56,3	52,7	55,1
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	57,6	57,3	53,1	56,0
		Евро - Лайтнинг	57,5	57,2	53,7	56,1
		Гермес	57,4	57,4	54,1	56,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	58,1	58,2	53,7	56,7
		Евро - Лайтнинг	58,2	58,7	53,8	56,9
		Гермес	58,3	59,0	53,7	57,0
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	56,5	56,1	52,8	55,1
		Евро - Лайтнинг	56,2	56,3	52,4	55,0
		Гермес	56,4	56,8	52,6	55,2
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	57,5	57,8	53,0	56,1
		Евро - Лайтнинг	57,6	57,9	53,1	56,2
		Гермес	57,4	57,8	53,5	56,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	58,3	58,9	53,1	56,7
		Евро - Лайтнинг	58,4	59,0	53,4	57,0
		Гермес	58,6	58,2	53,5	56,7

Определение плотности посевов подсолнечника в период цветения установлено, что наименьшая густота стояния была у вариантов в 2020 году. (таблица 18). Кроме того, отмечено сокращение количества растений в фазу цветения при сравнении с периодом всходов. Анализ количества растений на вариантах, где применялась обработка подсолнечника после всходов гербицидами не отмечено отрицательного влияния химикатов на их густоту стояния.

Проведенными исследованиями установлено, что густота стояния растений зависит от приемов подготовки почвы перед посевом. Из данных рисунка 5 видно, что плотность посевов при возделывании гибрида N4LM408 была выше при проведении дискования и чизелевания в сравнении со вспашкой. Эта закономерность прослеживается и при возделывании гибрида Фортими, то есть проведение поверхностной обработки почвы способствует бо-

лее дружному прорастанию семян, что в дальнейшем приводит к увеличению густоты стояния.

Таблица 18– Влияние агротехнологий на густоту стояния растений гибридов подсолнечника, тыс. шт. / га (фаза цветения)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	53,4	54,1	51,4	53,0
		Евро - Лайтнинг	53,8	54,8	51,5	53,4
		Гермес	54,0	54,7	52,7	53,8
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	56,3	54,1	53,0	54,5
		Евро - Лайтнинг	56,0	57,0	53,0	55,3
		Гермес	56,6	56,3	53,7	55,5
	Дискование	Гардо Голд (к)	57,3	54,7	53,6	55,2
		Евро - Лайтнинг	57,0	57,3	53,0	55,8
		Гермес	57,6	58,3	53,1	56,3
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	55,4	54,0	52,4	53,9
		Евро - Лайтнинг	54,3	54,1	52,1	53,5
		Гермес	54,0	54,8	52,4	53,7
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	56,8	54,1	53,0	54,6
		Евро - Лайтнинг	55,0	57,8	52,1	55,0
		Гермес	56,1	56,4	53,1	55,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	56,0	56,3	53,0	55,1
		Евро - Лайтнинг	57,4	58,7	53,2	56,4
		Гермес	57,1	58,1	53,4	56,4

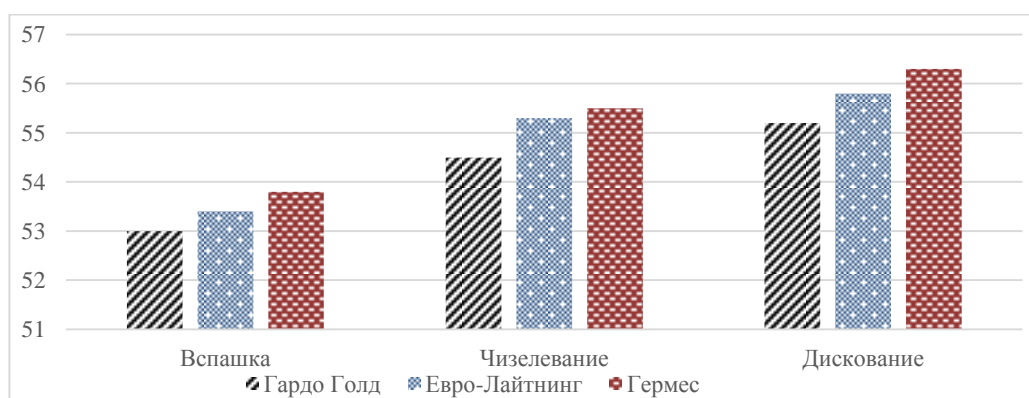


Рисунок 5 – Густота стояния растений подсолнечника гибрида N4LM408 в зависимости от агротехнологий, тыс. шт./га (среднее за 2018 - 2020 гг., фаза цветения)

Определение густоты стояния растений подсолнечника в период созревания показывает, что количество растений на единицу площади уменьшилось как в сравнении с фазой всходов, так и с фазой цветения (таблица 19). Так, к примеру при возделывании гибрида N4LM408 на вариантах со вспашкой и применении Гардо Голд густота стояния растений в момент всходов составляла 54,9 тыс. шт./га, а при полном созревании – 52,0 тыс. шт./га.

Эта закономерность отмечается по всем вариантам опыта независимо от гибридов, приемов обработки почвы и применения гербицидов.

Таблица 19 – Влияние агротехнологий на густоту стояния растений гибридов подсолнечника, тыс. шт./га (фаза созревания)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	52,0	53,1	51,0	52,0
		Евро – Лайтнинг	52,3	54,0	51,0	52,4
		Гермес	52,2	54,0	51,5	52,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	55,0	53,8	51,2	53,3
		Евро – Лайтнинг	55,2	56,7	51,7	54,5
		Гермес	55,1	55,8	52,8	54,5
	Дискование	Гардо Голд (к)	56,0	54,0	53,0	54,3
		Евро – Лайтнинг	56,4	56,1	52,7	55,0
		Гермес	56,3	57,0	53,1	55,4
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	52,1	52,3	52,0	52,1
		Евро – Лайтнинг	52,4	53,6	51,9	52,6
		Гермес	52,3	54,0	51,8	52,7
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	55,1	54,1	52,7	53,4
		Евро - Лайтнинг	55,4	56,0	52,0	54,5
		Гермес	55,3	56,0	52,7	54,7
	Дискование	Гардо Голд (к)	56,1	55,1	52,7	54,6
		Евро – Лайтнинг	56,4	57,1	53,1	55,5
		Гермес	56,2	57,1	52,9	55,4

Анализируя данные математической обработки по количеству растений на единице площади видно, что в фазу цветения в 2018 году не было выявлено существенного отличия этого показателя в зависимости от выращиваемых гибридов (фактор А) и способов внесения гербицидов (фактор С).

Установлена математически достоверная разница по густоте стояния в зависимости от приемов подготовки почвы (таблица 20).

Таблица 20 – Густота стояния растений подсолнечника в фазу цветения в зависимости от агротехнологий, тыс. шт./га (2018 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,34	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,66
		Гардо Голд	Евро-Лайтинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	56,4	56,3	56,5	57,36	-
	Чизелевание	57,6	57,5	57,4		
	Дискование	58,1	58,2	58,3		
Фортими	Вспашка (к)	56,5	56,2	56,4	57,43	56,36
	Чизелевание	57,5	57,6	57,4		57,50
	Дискование	58,3	58,4	58,6		58,43
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,77		57,40	57,36	57,43	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 1,85						

Таблица 21 – Густота стояния растений подсолнечника в фазу цветения в зависимости от агротехнологий, тыс. шт./га (2020 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,41	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,66
		Гардо Голд	Евро-Лайтинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	52,2	52,4	52,7	53,26	-
	Чизелевание	53,1	53,7	54,1		
	Дискование	53,7	53,8	53,7		
Фортими	Вспашка (к)	52,8	52,4	52,6	53,05	52,40
	Чизелевание	53,0	53,1	53,5		53,20
	Дискование	53,1	53,4	53,5		53,33
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,80		52,98	53,13	53,35	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 1,91						

Математический анализ данных по определению густоты стояния растений в год с недостаточным увлажнением (2020 г.) показывает, что на плотность посева не оказали существенного влияния ни гибриды, ни гербициды (таблица 21). Существенные различия по плотности посевов отмечены на вариантах, где применялись различные способы подготовки почвы.

Густота стояния растений во многом определяется сохранностью растений в течение вегетации. Нами установлено, что сохранность растений в период всходы-цветения при выращивании гибрида на варианте со вспашкой составила в среднем 97,1%, а при проведении дискования – 98,04% (таблица 22). Это говорит о том, что при поверхностной обработке почвы создаются лучшие условия для прорастания, что приводит к лучшей сохранности растений. Эта закономерность сохраняется и при возделывании гибрида Фортими.

Установлено, что сохранность растений уменьшается к моменту созревания по всем вариантам опыта.

Таблица 22 – Влияние агротехнологий на сохранность растений гибридов подсолнечника, % (среднее за 2018 -2020 гг.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Всходы - цветение	Цветение - созревание	Всходы - созревание
N4LM408	Вспашка	Гардо Голд (к)	96,5	95,4	94,7
		Евро-Лайтннг	97,2	96,5	95,5
		Гермес	97,6	96,8	95,3
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	97,1	96,5	95,1
		Евро-Лайтннг	98,6	98,0	97,1
		Гермес	98,2	97,8	96,8
	Дискование	Гардо Голд (к)	97,3	98,4	95,7
		Евро-Лайтннг	98,0	97,6	96,6
		Гермес	98,8	98,1	97,2
Фортими	Вспашка	Гардо Голд (к)	97,8	97,0	94,5
		Евро-Лайтннг	98,3	97,8	95,6
		Гермес	98,1	97,6	95,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	97,8	97,3	95,2
		Евро-Лайтннг	98,9	98,7	96,9
		Гермес	99,2	98,5	97,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	98,1	97,7	96,3
		Евро-Лайтннг	98,9	98,4	97,4
		Гермес	99,5	98,8	97,7

Таким образом, густота стояния растений подсолнечника, особенно в фазу всходов, зависит от количества осадков перед посевом. Математически достоверное изменение густоты стояния получено при различных приемах обработки почвы.

3.4 Засоренность посевов гибридов подсолнечника

В современных условиях в сельском хозяйстве большое внимание уделяют подсолнечнику, возделывание которого экономически выгодно практически во всех сельскохозяйственных регионах страны.

Эта культура наиболее отзывчива на интенсификацию возделывания. Основой получения высокого урожая подсолнечника является использование семян высокого качества и обеспечение оптимальных условий для роста и развития растений. Необходимым условием для получения высокого урожая запланированного качества – контроль сорняков, так как на начальных этапах развития подсолнечник растет медленно и быстро зарастает сорными растениями. Засоренность посевов является важной фитосанитарной проблемой при выращивании этой культуры, поскольку ущерб от них может достигать до 100%. Наибольший вред сорные растения наносят на ранних этапах развития культуры, особенно в фазе 3-5 пар настоящих листьев, так как в это время идет формирование зачаточной корзинки. В связи с этим очень важно содержать посевы подсолнечника чистыми от сорняков, особенно в первые полтора месяца после посева.

Наиболее распространенные в посевах подсолнечника сорными растениями, считаются: злаковые просовидные, двудольные однолетние, двудольные многолетние. В посевах подсолнечника доминантная роль принадлежит злаковым просовидным сорнякам (мышей и куриное просо обыкновенное). Их доля в общем количестве и массе составляет в среднем соответственно 72% и 51%.

Второе место по вредоносности принадлежит двудольным многолетним сорнякам, представленным, основным образом, корнеотпрысковыми видами. При относительно небольшом количестве их удельный вес в общей массе всех сорняков составляет до 30%.

Ранее проведенные исследования показали, что урожайность подсолнечника существенно зависела от уровня засоренности посевов (коэффици-

ент корреляции (R) составил – 0,78 и – 0, 89). Урожай подсолнечника был выше тогда, когда применялись гербициды. Среди довсходовых гербицидов самый высокий урожай был получен при применении баковых смесей оксифлуорфен +э с-метолахлор, аклонифен + эс-метолахлор и пендиметалин + имазаметабенц [205].

Уравнение зависимости урожая от уровня засоренности показывает, что при повышении засоренности посевов подсолнечника значительно снижался урожай культуры. Это объясняется погодными условиями и видовым составом сорняков в этом году. Доминирующим был горец птичий, его растения в посевах подсолнечника появились очень быстро и в большом количестве, развивались интенсивно [205].

Необходимым условием получения высоких урожаев любой культуры, в том числе подсолнечника, является контроль за засоренностью посевов. Очень важно посева подсолнечника содержать свободными от сорняков на протяжении 35-40 дней после посева, так как в это время происходит формирование корзинок. Исследование проведено в 2018-2020 гг. с целью изучения влияния гербицидов, содержащих в своем составе имазамокс $C_{15}H_{19}N_3O_4$, 33 г/л + имазапир $C_3H_{15}N_3O_3$, 15 г/л при их использовании против сорняков по производственной системе Clearfield в посевах гибридов подсолнечника, устойчивых к имидазолинам. По результатам исследования установлено, что обработка посевов гибридов подсолнечника Санай МР, НК Фортими, Колумби по системе Clearfield гербицидами Каптора, Сотейра и Мантра в норме 0,8-1,2 л/га была эффективной в борьбе с сорняками, заразихой и обеспечила хорошую урожайность. Более высокий экономический эффект обеспечили гербициды Сотейра и Мантра в норме 0,8-1,2 л/га в связи с их низкой стоимостью [65].

Для установления влияния подготовки почвы и эффективности действия гербицидов на засоренность поля количество сорняков подсчитывалось в динамике (таблица 23). Установлено, что на количество сорной раститель-

ности при определении примерно в интервале 20 дней, сказывалось влияние как приемов подготовки почвы, так и способов применения гербицидов.

Анализ результатов подсчетов количества сорняков в начале вегетации показывает, что в среднем количество их на метре квадратном при проведении вспашки составлял 18,1 шт., а при проведении чизелевания сорных растений было практически в два раза меньше (таблица 23).

Установлено, что при определении засоренности посевов подсолнечника в конце мая на вариантах, где вносили довсходовый гербицид Гардо Голд количество их было меньше в сравнении с другими делянками. Так, количество сорных растений на вариантах, где применяли Гардо Голд составило от 10 до 16 шт. на квадратном метре.

Таблица 23 – Влияние агротехнологий на засоренность посевов подсолнечника, шт./м² (среднее за 2018-2020 гг.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	10.05	23.05	12.06	5.07	21.09
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	15,6	21,7	14,0	15,6	18,9
		Евро-Лайтнинг	19,0	64,0	4,5	3,4	4,3
		Гермес	19,9	62,7	5,2	4,5	5,6
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	10,8	14,4	10,7	13,3	16,1
		Евро-Лайтнинг	12,6	29,1	3,6	2,8	3,8
		Гермес	12,5	29,3	4,3	3,8	4,8
	Дискование	Гардо Голд (к)	11,4	14,5	11,7	13,4	15,4
		Евро-Лайтнинг	14,5	29,1	4,9	2,7	3,6
		Гермес	14,4	28,6	6,2	3,8	5,3
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	16,0	22,7	14,6	16,6	20,2
		Евро-Лайтнинг	18,6	63,9	4,2	4,1	4,9
		Гермес	18,6	62,8	5,1	4,3	5,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	11,4	16,7	11,3	14,0	15,8
		Евро-Лайтнинг	13,0	30,1	3,1	2,7	3,6
		Гермес	12,9	29,9	3,6	3,3	4,7
	Дискование	Гардо Голд (к)	12,2	15,9	12,1	14,0	15,5
		Евро-Лайтнинг	14,1	28,4	4,0	1,9	2,9
		Гермес	13,6	28,7	4,5	2,8	4,2

На делянках, где применяли послевсходовые гербициды (Евро-Лайтнинг и Гермес), количество сорняков было значительно больше. Однако, уже в начале июня на делянках, где использовали Евро-Лайтнинг и Гермес, количество сорняков было меньше в сравнении с вариантами, где вносили Гардо Голд. Необходимо отметить, что количество сорняков при применении

послевсходовых гербицидов было меньше до периода созревания (приложение 10).

Нами установлено, что при определении засоренности посевов в начале вегетации подсолнечника определяющим фактором распространения сорняков являются осадки (таблица 24).

Так, в 2018 году в начале вегетации отмечена большая засоренность посевов. Это, во многом, объясняется тем, что в 2018 году в мае выпало незначительное количество осадков (при среднемноголетней за этот период 199 мм), что привело к задержке всходов подсолнечника и слабый его прирост в этот период. Отставание в росте культурного растения способствовало более интенсивному прорастанию сорных растений (ввиду отсутствия конкуренции) (таблица 24).

Таблица 24 – Влияние агротехнологий на засоренность посевов подсолнечника, шт./м² (определение в конце мая)

Гибрид (фактор А)	Прием обработка почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	56,6	4,7	4,0	21,7
		Евро - Лайтнинг	170,2	12,0	10,0	64,0
		Гермес	165,3	12,4	10,5	62,7
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	31,9	2,0	9,5	14,4
		Евро - Лайтнинг	70,2	6,2	11,0	29,1
		Гермес	71,3	6,3	10,5	29,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	28,3	1,3	14,1	14,5
		Евро - Лайтнинг	60,8	10,4	16,1	29,1
		Гермес	59,3	10,5	16,2	28,6
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	57,4	5,8	5,0	22,7
		Евро - Лайтнинг	172,2	10,2	9,5	63,9
		Гермес	168,3	10,4	9,7	62,8
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	37,0	2,8	10,5	16,7
		Евро - Лайтнинг	72,3	7,4	10,8	30,1
		Гермес	71,2	7,6	11,0	29,9
	Дискование	Гардо Голд (к)	30,0	5,7	12,2	15,9
		Евро - Лайтнинг	59,4	10,0	16,0	28,4
		Гермес	60,2	10,1	15,8	28,7

Математическая обработка полученных результатов по количеству сорняков в конце мая 2018 года показала, что существенной разницы по гибридам не установлено, так разница между этими вариантами не превышала

значения НСР по фактору А (таблица 25). Установлена математически достоверная разница в засоренности посевов в зависимости от приемов подготовки почвы. Отмечена большая засоренность посевов и математически достоверное увеличение количества сорняков на вариантах, где проводили обработку почвы с оборотом пласта.

Таблица 25 - Влияние агротехнологий на засоренность посевов подсолнечника, шт./м² (определение в конце мая, 2018 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработка почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 1,24	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 1,85
		Гардо Голд	Евро-Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	56,6	170,2	165,3	79,31	-
	Чизелевание	31,9	70,1	71,3		
	Дискование	28,3	60,8	59,3		
Фортми	Вспашка (к)	57,4	172,2	168,3	80,89	131,6
	Чизелевание	37,0	72,3	71,2		58,9
	Дискование	30,0	59,4	60,2		49,6
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 1,85		40,20	100,83	99,27	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 7,24						

В этот период (конец мая) нами установлено, математически достоверное уменьшение количества сорняков при применении гербицида Гардо Голд в сравнение с обработкой после всходов гербицидами (таблица 25). Объясняется тем, что на этот период еще не проявилось угнетающее действие гербицидов Евро-Лайтнинга и Гермеса на сорные растения.

Нами установлено, что уже в начале июня количество сорняков было меньше на вариантах, где применяли после всходов гербициды в сравнении с почвенными (таблица 26). Разница в количестве сорняков при применении после всходов гербицидов существенна в сравнении с вариантами, где вносился почвенный гербицид. В этот период также установлено математически достоверное уменьшение сорняков на делянках, где применяли поверхност-

ную обработку почвы. Эта закономерность сохранялась до конца вегетации (приложения 11,12).

Таблица 26 - Влияние агротехнологий на засоренность посевов подсолнечника, шт./м² (определение в начале июня, 2018г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 1,15	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 1,42
		Гардо Голд	Евро-Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	38,0	11,0	12,2	16,50	-
	Чизелевание	27,2	8,0	10,0		
	Дискование	25,1	7,0	10,0		
Фортими	Вспашка (к)	38,5	10,0	12,5	15,79	20,37
	Чизелевание	27,4	7,0	8,0		14,60
	Дискование	26,1	5,6	7,0		13,47
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 1,22		30,90	8,10	9,95	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 4,18						

Результаты регрессионного анализа показали определенные закономерности влияния агротехнических приемов при возделывании подсолнечника на засоренность посевов (таблица 27, приложение 13).

Математическая обработка результатов опыта методом пошаговой множественной регрессии установила, что максимальное влияние на количество сорняков оказал фактор С, то есть применение гербицидов. Установлено, что доля влияния этого фактора в 2018 году изменялась по периодам вегетации от 24 до 43%, а в 2019 году от 30 до 50% (таблица 27, 28). Доля влияния обработки почвы была больше в начале вегетации до 40%, а в дальнейшем показатель доли влияния уменьшился, и к моменту созревания составил 5-12%.

Таблица 27 - Множественная регрессионная зависимость засоренности посевов подсолнечника в зависимости от технологии возделывания, 2018 г.

Дата	Свободный член уравнения	Доля влияния и коэффициенты регрессии по факторам			R ²
		А	В	С	
23.05.2018	95,61	<u>6,57</u> 8,43	<u>39,14</u> -43,04	<u>24,87</u> 29,53	0,84
12.06.2018	46,99	<u>11,24</u> 2,95	<u>14,12</u> -3,17	<u>42,01</u> -10,21	0,82
5.07.2018	52,99	<u>11,48</u> -3,44	<u>12,53</u> -3,22	<u>43,62</u> -12,11	0,82
21.09.2018	57,63	<u>10,80</u> -3,66	<u>12,76</u> -3,70	<u>14,71</u> -12,77	0,80

Примечание: фактор А - гибрид; фактор В - прием обработки почвы, фактор С - гербицид.

Таблица 28 - Множественная регрессионная зависимость засоренности посевов подсолнечника в зависимости от технологии возделывания, 2019 г.

Дата	Свободный член уравнения	Доля влияния и коэффициенты регрессии по факторам			R ²
		А	В	С	
21.05.2019	1,04	<u>16,58</u> 1,72	<u>9,61</u> -085	<u>30,28</u> 2,91	0,75
6.06.2019	2,23	<u>1,01</u> -0,04	<u>11,0</u> 0,39	<u>18,6</u> 0,70	0,55
6.07.2019	5,55	<u>4,32</u> -0,18	<u>7,01</u> 0,25	<u>53,63</u> -2,12	0,80
21.09.2019	7,42	<u>11,54</u> -0,24	<u>4,85</u> 0,22	<u>53,76</u> -2,65	0,79

Примечание: фактор А - гибрид; фактор В - прием обработки почвы; фактор С - гербицид.

Исходя из данных множественной регрессионной зависимости количество сорняков при применении различных технологий по датам определения уравнения выглядит следующим образом:

$$23.05.2018 \quad y = 8,43x_1 - 43,04x_2 + 29,53x_3 + 95,61$$

$$12.06.2018 \quad y = 2,95x_1 - 3,17x_2 - 10,21x_3 + 46,99$$

$$5.07.2018 \quad y = -3,44x_1 - 3,22x_2 - 12,11x_3 + 52,99$$

$$21.09.2018 \quad y = -3,66x_1 - 3,70x_2 - 12,77x_3 + 57,63$$

Результаты проведенных исследований по засоренности посевов подсолнечника показали тесную корреляционную связь между количеством сорняков, приемами обработки почвы и применения гербицидов. Коэффициенты корреляции между этими факторами по годам эксперимента составляли: от 0,55 до 0,82 (таблицы 27, 28, приложение 13).

Статическая обработка данных выявила общие закономерности в распространении количества сорняков на посевах подсолнечника в зависимости от агротехнических приемов возделывания. Выявленные закономерности в количестве сорняков в 2019 году описываются следующими уравнениями:

$$21.05.2019 \quad y = 1,72x_1 - 0,85714x_2 + 2,91x_3 + 1,04$$

$$6.06.2019 \quad y = -0,04x_1 + 0,39286x_2 - 0,70x_3 + 2,23$$

$$6.07.2019 \quad y = -0,18x_1 + 0,25714x_2 - 2,12x_3 + 5,55$$

$$21.09.2019 \quad y = -0,24x_1 + 0,22143x_2 - 2,65x_3 + 7,42$$

Анализ ботанического состава сорных растений в ходе эксперимента показал, что опытные делянки были больше всего засорены щирицей запрокинутой (*Amaranthus retroflexus L.*), амброзией полыннолистной (*Ambrosia artemisifolia L.*) и мышеем сизым (*Setaria glauca L.*).

Другие виды сорняков марь белая (*Chenopodium album L.*), канатник Теофраста (*Albutilon theophrasti*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis L.*) встречались реже.

Результаты подсчета видового состава в 2018 году в начале вегетации показали, что максимальное количество сорных растений было на делянках, где проводили вспашку (таблица 29). Преобладающими сорняками были щирица запрокинутая и амброзия полыннолистная. В этот период на вариантах, где проводили вспашку и применяли Гардо Голд количество сорных растений щирицы было 42 растения на 1 м², что составляет 74% от общего количества сорняков на этих делянках. При обработке растений Евро-Лайтнингом количество сорняков на 1 м² составило 170 шт./м².

Таблица 29 - Влияние агротехнологии на видовой состав сорняков в посевах подсолнечника, шт. / м² (23.05.2018)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняков						Всего	
			амброзия полынно- лиственная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Геофраста	вьюнок полевой	мышей сизый		другие виды
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	7,3	42,0	0	4,0	0	0	0	56,6
		Евро-Лайтнинг	24,0	140,0	3,0	1,2	1,0	1,0	0	170,2
		Гермес	20,0	139,0	0	2,0	0,5	0,8	3,0	165,3
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	11,7	16,65	1,0	1,0	1,5	0	0	31,9
		Евро-Лайтнинг	15,0	51,0	0	0,5	0,5	3,0	0	70,2
		Гермес	16,2	51,2	0	1,1	1,0	1,0	0	71,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	9,7	15,0	0	1,6	0,5	0,5	1,0	28,3
		Евро-Лайтнинг	20,0	1,0	1,0	0	0	2,4	0	60,8
		Гермес	15,0	40,0	0	0,3	2,0	2,0	0	59,3
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	7,5	40,1	4,6	5,1	0	0	0	57,4
		Евро-Лайтнинг	35,0	121,9	0	1,2	1,0	8,0	5,1	172,2
		Гермес	38,4	123,2	2,0	1,2	0	1,5	2	168,3
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	16,6	18,1	0	0	1,1	1,1	0	37,0
		Евро-Лайтнинг	12,3	57,8	0,8	0	0,5	0,8	0	72,3
		Гермес	10,1	58,0	0,5	0	0,8	1,8	0	71,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	8,0	20,1	0	0,3	0	0,8	0,8	30,0
		Евро-Лайтнинг	14,1	43,8	0	0,4	0,5	0,5	0	59,4
		Гермес	15,9	40,2	0	0,8	2,0	1,3	0	60,2

Таблица 30 - Влияние агротехнологии на видовой состав сорняков в посевах подсолнечника, шт./м²
(среднее за 2018-2020 гг., 21-23.05)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняков								Всего
			амброзия по- льннолистная	щирца за- прокинутая	марь белая	канатник Геофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	2,4	15,0	0	1,3	0	0	1,8	0,03	20,5
		Евро-Лайтнинг	8,2	51,0	1,0	0,4	0	1,4	1,9	0,2	64,1
		Гермес	6,9	50,8	0	0,7	0,1	1,2	1,6	1,3	62,6
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	4,1	6,5	0,3	0,4	0,1	1,4	1,1	0,2	14,1
		Евро-Лайтнинг	5,2	19,4	0	0,4	0	1,1	2	0,1	28,2
		Гермес	5,7	19,7	0	0,5	0	1,2	1,4	3,2	31,7
	Дискование	Гардо Голд (к)	3,6	6,1	0,1	0,6	0	1,2	2,1	0,7	14,4
		Евро-Лайтнинг	7,2	1,9	0,5	0	0	1,6	5,3	0,2	16,8
		Гермес	5,5	15,0	0	0,1	0	2,1	5,3	0,1	28,2
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	2,6	14,3	1,5	1,8	0,1	0,2	1,9	0,1	22,5
		Евро-Лайтнинг	11,8	44,7	0,1	0,5	1,0	1,3	3,3	1,0	63,7
		Гермес	13,0	45,2	0,6	0,5	0,6	1,1	1,2	0,4	62,6
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	5,7	7,9	0	0	0	1,7	0,9	0,1	16,4
		Евро-Лайтнинг	4,3	23,0	0,4	0	0,2	1,1	1,1	0,1	30,3
		Гермес	3,6	23,1	0,1	0,1	0,0	1,1	1,5	0,2	29,7
	Дискование	Гардо Голд (к)	3,0	8,3	0	0,1	0,0	2,2	1,2	0,9	15,8
		Евро-Лайтнинг	5,7	16,4	0	0,2	0,2	1,4	4,3	0,3	28,5
		Гермес	6,0	15,3	0	0,2	0	2,0	4,5	0,4	28,5

Таблица 31 - Влияние агротехнологии на видовой состав сорняков в посевах подсолнечника, шт./м²
(среднее за 2018-2020 гг., 10-12.06)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняков								Всего
			амброзия полынно- листная	щирца за- прокинутая	марь белая	канатник Геофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	1,9	10,4	0	0,6	0	0,3	0,6	0	14,0
		Евро-Лайтнинг	3,2	0,4	0,2	0,1	0	0	0,3	0	4,3
		Гермес	2,3	1,2	0,3	0,1	0,6	0	0,3	0,1	5,1
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	2,4	7,0	0	0,0	0,2	0,2	0,5	0,1	10,6
		Евро-Лайтнинг	2,1	0,7	0	0	0,	0,1	0,2	0,1	3,4
		Гермес	2,7	0,5	0,2	0,1	0	0,2	0,3	0,1	4,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	1,4	7,0	0,0	0,3	0	0,8	1,8	0,3	11,6
		Евро-Лайтнинг	1,5	0,4	0	0,4	0	0,5	1,6	0,2	4,7
		Гермес	1,6	1,3	0,1	0,1	0	1,0	1,4	0,3	6,0
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	5,4	7,3	0,1	0	0	0,1	1,1	0,3	14,5
		Евро-Лайтнинг	3,1	0,1	0,2	0	0,1	0,1	0,4	0	4,3
		Гермес	3,8	0,5	0	0	0	0,2	0,3	0,1	5,0
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	2,3	7,4	0	0	0	0,9	0,5	0,1	11,3
		Евро-Лайтнинг	2,1	0,3	0	0	0	0,3	0,3	0,0	3,0
		Гермес	2,4	0,5	0	0	0	0,1	0,4	0,1	3,5
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,6	5,8	0	0	0,1	1,3	1,6	0,3	11,7
		Евро-Лайтнинг	1,6	0,3	0,1	0	0	0,9	0,8	0,2	4,0
		Гермес	1,4	0,5	0	0,3	0	1,0	0,7	0,3	4,4

Таблица 32 - Влияние агротехнологии на видовой состав сорняков в посевах подсолнечника, шт./м²
(среднее за 2018-2020 гг., 1 - 5.07)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняков								Всего
			амброзия полынно- лиственная	щирца за- прокинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	1,2	11,7	0	0,2	1,0	0,8	0	0,6	15,6
		Евро-Лайтнинг	1,3	0	0,1	0,1	1,6	0	0,1	0	3,4
		Гермес	1,0	0	0,1	0,1	3,0	0	0,1	0,0	4,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	4,5	6,2	0	0	0,2	0,3	1,3	0,2	12,9
		Евро-Лайтнинг	1,7	0,0	0,0	0,2	0,6	0	0,1	0	2,8
		Гермес	2,8	0	0,1	0	0,5	0,1	0,1	0,0	3,7
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,0	8,0	0	0,4	0	1,0	1,7	0,2	13,4
		Евро-Лайтнинг	1,8	0,0	0	0	0,4	0,1	0,2	0,0	2,6
		Гермес	1,9	0	0	0	0,4	0,4	0,2	0,8	3,7
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	5,7	8,9	0	0,2	0	0,4	0,9	0,4	16,6
		Евро-Лайтнинг	1,9	0,6	0,1	0,2	0,9	0,0	0,1	0	4,0
		Гермес	1,8	0,4	0,1	0,1	1,6	0	0,1	0	4,2
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	3,7	8,0	0	0,0	0,4	0,4	0,8	0,2	13,6
		Евро-Лайтнинг	0,9	0,1	0	0,1	1,3	0	0,1	0	2,6
		Гермес	2,7	0,0	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0	3,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	6,2	3,3	0	0,2	0,3	2,4	1,1	0,1	13,8
		Евро-Лайтнинг	1,5	0	0	0	0	0,2	0	0,1	1,8
		Гермес	2,2	0,1	0	0	0	0,3	0,1	0	2,7

Таблица 33 - Влияние агротехнологии на видовой состав сорняков в посевах подсолнечника, шт./м²
(среднее за 2018-2020 гг., 20-21.09)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняков								Всего
			амброзия полынно- листная	щирца за- прокинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	2,2	13,6	0	0,9	0,1	1,2	0,5	0	18,8
		Евро-Лайтнинг	2,6	0,2	0	0,5	0,4	0,3	0,1	0,1	4,5
		Гермес	2,1	2,8	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1	6,1
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	6,4	6,6	0	0	0,2	1,5	1,0	0,2	16,1
		Евро-Лайтнинг	2,1	0,4	0	0,2	0,2	0,3	0,4	0	3,8
		Гермес	2,1	1,9	0	0	0,1	0,3	0,2	0	4,7
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,8	9,8	0	0,2	0,5	2,0	1,2	0,7	15,4
		Евро-Лайтнинг	2,5	0,1	0	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	3,6
		Гермес	2,6	1,0	0	0,1	0,1	0,2	0,6	0,3	5,1
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	4,1	4,6	0	0,2	0	1,9	1,2	0,3	12,4
		Евро-Лайтнинг	2,3	0,4	0,2	0,3	0,8	0,2	0,5	0	4,8
		Гермес	2,8	0,5	0,3	0,3	0,7	0,3	0,4	0	5,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	2,4	9,7	0	0,1	0,5	0,7	1,4	0,4	15,3
		Евро-Лайтнинг	0,8	0,5	0	0	1,4	0,4	0,4	0	3,6
		Гермес	2,3	0,5	0	0	0,8	0,4	0,3	0,1	4,4
	Дискование	Гардо Голд (к)	3,4	6,9	0,2	0	0,6	2,4	1,5	0,7	15,9
		Евро-Лайтнинг	1,5	0,4	0	0,4	0,1	2,2	0,1	0	4,9
		Гермес	0,5	2,2	0	0,4	0,1	0,3	0,1	0	3,9

Подсчет количества щирицы запрокинутой показывает, что количества этого вида сорняка было 140 шт. растений на 1 м², т.е. 83% от общего количества сорняков. Эта закономерность сохраняется и при расчете видового состава в среднем за три года исследования. Так процент засоренности щирицы изменялся от 54 до 80% (таблица 30).

Необходимо отметить, что к моменту созревания на большинстве вариантов доля щирицы уменьшалась и увеличивалось количество амброзии полыннолистной.

В результате подсчета видового состава в течение вегетации установлено, что после обработки гербицидов количество сорных растений сокращалось (таблицы 23-26, приложение 14-28). Так, ко времени уборки в среднем за три года, где обработку проводили после всходов гербицидами, количество сорных растений не превышало 3,6 – 6,1 на одном квадратном метре. На вариантах, где обрабатывали Гардо Голдом (довсходовый гербицид) количество сорных растений было больше в сравнении с применением Евро-Лайтнинга и Гермеса (таблица 33).

Итак, применение гербицидов как до всходов, так и после всходов, способствует угнетению сорных растений, то есть является эффективным приемом защиты подсолнечника от сорных растений.

4 ПОКАЗАТЕЛИ УРОЖАЙНОСТИ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗУЧАЕМЫХ АГРОПРИЕМОВ

4.1 Элементы структуры урожая гибридов подсолнечника

Известно, что у растения подсолнечника определяющим фактором в создании продуктивности имеет процесс фотосинтеза, в ходе которого формируется органическое вещество. Морфологическими признаками, от которых зависит фотосинтез, является площадь листьев и их продолжительность жизни, а также размер корзинки. В ходе эксперимента было изучено влияние агротехнологических приемов на элементы структуры урожая растений подсолнечника, а именно, продуктивная площадь корзинки, масса семян с одного соцветия и масса 1000 семян.

В ходе эксперимента установлено, что диаметр корзинки изменялся по годам. На этот показатель применение различных приемов обработки оказало меньшее влияние (таблицы 34, 35).

Так, математический анализ данных в 2019 году показал, что существенного увеличения диаметра корзинки от изучаемых факторов не установлено (таблица 35).

Рассматривая изменения диаметра соцветия в 2019 году видно, что у обоих гибридов средние значения были одинаковы и отклонения между ними находятся в пределах ошибки опыта (НСР по фактору А равны 0,51 см). Необходимо отметить, что при использовании гербицида Гардо Голд получено математически достоверное уменьшение диаметра корзинки, что во многом объясняется большим количеством сорняков в сравнении с другими гербицидами.

Таблица 34 – Влияние агротехнологий на диаметр корзинки гибридов подсолнечника, см (фаза созревания)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	16,2	17,5	18,4	17,3
		Евро - Лайтнинг	16,6	18,5	18,6	17,9
		Гермес	16,8	18,8	18,8	18,1
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	16,8	17,0	18,0	17,2
		Евро - Лайтнинг	17,8	17,0	18,1	17,6
		Гермес	17,0	18,5	18,4	18,0
	Дискование	Гардо Голд (к)	16,8	17,1	17,1	17,0
		Евро - Лайтнинг	17,2	19,5	17,9	18,2
		Гермес	16,5	19,5	17,1	17,7
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	16,3	17,0	17,1	16,8
		Евро - Лайтнинг	17,4	17,8	17,5	17,6
		Гермес	17,0	17,1	17,6	17,2
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	16,8	17,8	17,5	17,4
		Евро - Лайтнинг	18,9	18,8	17,8	18,5
		Гермес	18,2	18,6	17,8	18,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	17,1	16,9	17,1	17,0
		Евро - Лайтнинг	18,8	18,3	18,0	18,3
		Гермес	17,5	17,6	18,0	17,7

Таблица 35 – Влияние агротехнологий на диаметр корзинки гибридов подсолнечника, см (фаза созревания 2019 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,51	Среднее по факто- ру В НСР ₀₅ 0,92
		Гардо Голд	Евро- Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	17,5	18,5	18,8	18,1	-
	Чизелевание	17,0	17,0	18,5		
	Дискование	17,1	19,5	19,5		
Фортими	Вспашка (к)	17,0	17,8	17,1	17,7	17,8
	Чизелевание	17,8	18,8	18,6		17,9
	Дискование	16,9	18,3	17,6		18,1
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,92		17,4	18,3	18,3	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 3,42						

Важным показателем продуктивности корзинки является степень ее выполненности. Нами установлено, что в годы с недостаточным количеством атмосферных осадков, величина этого показателя увеличивается (таблица 36).

Таблица 36 – Влияние агротехнологий на диаметр невыполненной части корзинки гибридов подсолнечника, см (фаза созревания)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	3,5	0,5	3,6	2,5
		Евро - Лайтнинг	3,4	0,3	3,3	2,3
		Гермес	3,3	1,0	2,5	2,2
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	3,4	0,4	3,6	2,4
		Евро - Лайтнинг	3,5	0,1	3,3	2,3
		Гермес	3,0	0,1	3,0	2,0
	Дискование	Гардо Голд (к)	3,5	0,1	3,5	2,3
		Евро - Лайтнинг	3,3	0,1	3,3	2,2
		Гермес	3,0	0,2	3,0	2,0
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	3,3	0,9	3,3	2,8
		Евро - Лайтнинг	3,3	0,2	3,3	2,2
		Гермес	3,2	0,9	3,2	2,4
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	3,5	0,9	3,5	2,6
		Евро - Лайтнинг	3,2	0,7	3,0	2,3
		Гермес	3,2	0,6	3,0	2,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	3,2	0,4	3,3	2,3
		Евро - Лайтнинг	3,2	0,3	3,0	2,1
		Гермес	3,1	0,3	2,9	2,1

Видно, что в засушливые годы (2018 и 2020 гг.) диаметр невыполненной части корзинки был выше, чем в более благоприятном году. В 2019 году распределение осадков во время вегетации подсолнечника было равномерным, и диаметр невыполненной части составлял от 0,1 до 0,9 см. К примеру, в 2020 засушливом году невыполненная часть корзинки увеличивалась и изменялась от 2,0 до 2,8 см.

Отмечена некоторая тенденция к уменьшению невыполненной части корзинки у вариантов, где проводили поверхностную обработку почвы.

Нами установлено, что разницы по степени выполненности корзинки у изучаемых гибридов не установлено (рисунок 6).

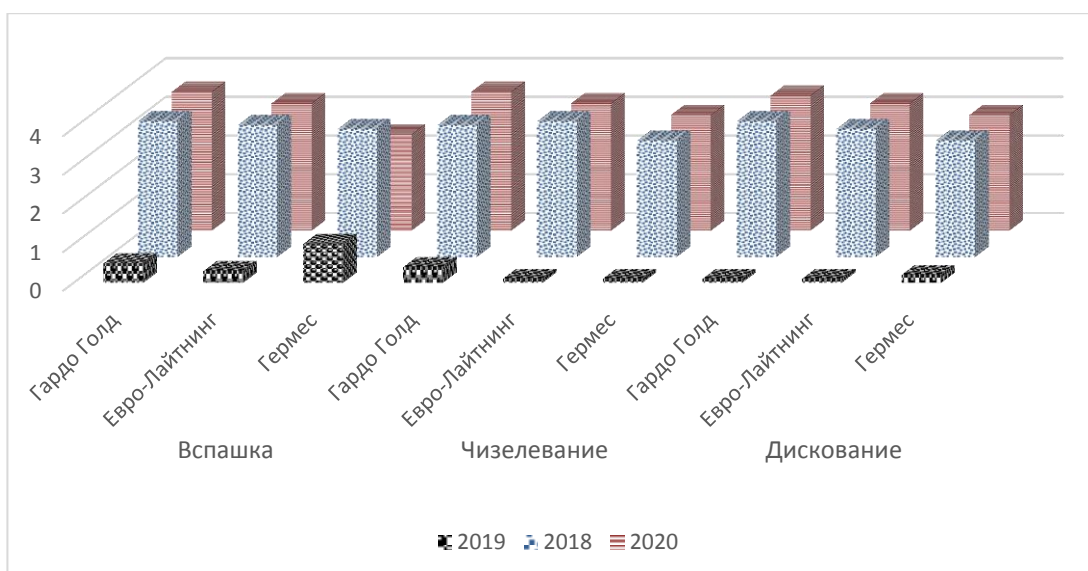


Рисунок 6 – Влияние агротехнологий на диаметр невыполненной части корзинки гибрида N4LM408, см²

Известно, что на продуктивность растений оказывает влияние общая площадь корзинки, а особенно ее продуктивная площадь, т.е. выполненная часть корзинки.

Таблица 37 – Влияние агротехнологий на продуктивную площадь корзинок гибридов подсолнечника, см² (фаза созревания)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	196,4	240,2	255,5	230,7
		Евро - Лайтнинг	207,3	268,5	262,9	246,2
		Гермес	213,0	276,6	272,5	254,0
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	212,4	226,8	244,1	227,8
		Евро - Лайтнинг	239,0	226,9	248,5	238,2
		Гермес	219,9	268,5	258,6	249,0
	Дискование	Гардо Голд (к)	211,8	229,5	220,0	220,4
		Евро - Лайтнинг	223,7	298,4	243,0	255,0
		Гермес	206,6	298,3	222,4	242,4
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	200,1	226,3	220,9	215,7
		Евро - Лайтнинг	229,1	248,6	231,8	236,5
		Гермес	218,9	228,8	235,0	227,6
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	211,8	248,0	220,0	226,65
		Евро - Лайтнинг	272,3	276,9	241,6	263,6
		Гермес	251,9	271,2	241,6	254,9
	Дискование	Гардо Голд (к)	221,4	224,0	221,0	222,1
		Евро - Лайтнинг	269,3	262,7	247,2	259,7
		Гермес	232,8	243,0	247,7	241,1

Видно, что большая продуктивная площадь корзинки сформировалась в 2019 году, в котором выпало за вегетацию больше осадков, чем в другие годы эксперимента.

Анализ полученных данных показывает, что продуктивная площадь зависела от условий проведения исследования (таблица 37). В среднем за три года эксперимента она изменялась от 230 до 263 см². Нами установлена математически достоверное увеличение продуктивной площади корзинки при проведении поверхностной обработки почвы. Кроме того, установлено существенные возрастания этого показателя у вариантов, где проводили применение довсходовых гербицидов.

Это объясняется тем, что эти гербициды в большей степени угнетают сорные растения и этим самым создаются оптимальные условия для ростовых процессов для подсолнечника (таблица 38).

Кроме того установлено математически достоверное увеличение продуктивной части корзинки у гибрида N4LM408. Это объясняется особенностью данного гибрида.

Определяющим фактором продуктивности подсолнечника является масса семян с одной корзинки. Анализ полученных данных показывает, что несмотря на то, что подсолнечник имеет мощную корневую систему, осадки оказывают влияние на формирование семян в корзинке.

Так, наиболее выполнены корзинки были в 2019 году, так как распределение осадков было равномерным за период вегетации (таблица 39). В этом году масса семян с была больше в сравнении с другими годами исследования. Так, в 2019 году масса семян с корзинки составила от 51,8 до 64,7 г, а в 2020 году, эти значения были ниже 37,0-48,0 грамм. Если сравнивать среднюю массу семян с корзинки по вариантам опыта в 2019 году, то она была выше в сравнении с 2018 годом.

Результаты проведенных исследований показали, что при сравнении значений массы семян с одной корзинки на вариантах при проведении пахо-

ты они уступают показателям других вариантов. Максимально среднее значение массы семян с корзинки получено при проведении чизелевания.

Таблица 38 – Влияние агротехнологий на продуктивную площадь корзинки гибридов подсолнечника, см² (2019 г., фаза созревания)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 2,62	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 3,22
		Гардо Голд	Евро-Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	240,21	268,53	276,62	259,35	-
	Чизелевание	226,88	226,96	268,56		
	Дискование	229,56	298,46	298,37		
Фортими	Вспашка (к)	226,34	238,67	228,87	247,15	246,53
	Чизелевание	248,07	276,99	271,22		253,11
	Дискование	224,08	262,73	243,03		261,31
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 3,26		234,46	262,06	264,44	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 8,09						

Таблица 39 – Влияние агротехнологий на массу семян с корзинки гибридов подсолнечника, г (фаза созревания)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	36,9	55,0	37,2	43,0
		Евро - Лайтнинг	52,6	59,0	44,3	51,9
		Гермес	49,2	64,7	43,5	52,4
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	37,5	55,1	38,9	43,8
		Евро - Лайтнинг	54,8	63,4	48,0	55,4
		Гермес	50,2	63,1	42,9	52,0
	Дискование	Гардо Голд (к)	41,0	56,0	38,4	45,1
		Евро - Лайтнинг	52,2	59,9	40,4	50,8
		Гермес	47,4	59,1	41,6	49,3
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	38,3	52,9	38,7	43,3
		Евро - Лайтнинг	53,4	56,8	43,6	51,2
		Гермес	49,1	57,5	43,1	49,9
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	36,4	52,4	38,6	42,4
		Евро - Лайтнинг	53,3	58,2	43,5	51,6
		Гермес	47,4	58,7	44,6	50,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	37,4	51,8	38,0	42,4
		Евро - Лайтнинг	51,4	56,7	42,6	50,2
		Гермес	49,2	56,0	42,0	49,0

Математический анализ массы семян с одной корзинки показал, что меньшее значение отмечено на вариантах, где использовали довсходовый гербицид Гардо Голд, и эти изменения в сравнении с данными по другим гербицидам достоверны (таблица 40). Кроме того, существенное увеличение этого показателя отмечено на вариантах, где проводили чизелевание (фактор В).

Таблица 40 – Влияние агротехнологий на массу семян с корзинки гибридов подсолнечника, г (2020г., фаза созревания)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,15	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,20
		Гардо Голд	Евро-Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	37,2	44,3	43,5	41,6	-
	Чизелевание	38,9	48,0	42,9		
	Дискование	38,4	40,4	41,6		
Фортими	Вспашка (к)	38,7	43,6	43,4	42,0	41,8
	Чизелевание	38,6	43,6	44,6		42,7
	Дискование	38,0	42,6	42,0		40,5
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,20		38,3	44,1	43,5	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 0,65						

Известно, что масса 1000 семян подсолнечника является стабильным показателем для определенных гибридов, но в то же время он может изменяться от погодных условий и ряда агротехнических приемов.

Результаты проведенных исследований показали, что наименьшее значение массы 1000 семян получено в 2018 и 2020 годах (таблица 41). Так как, в 2018 году за период вегетации выпало только 186 мм осадков, а среднемноголетнее данные – 359 мм. А в 2020 году осадки, особенно в июле месяце, носили ливневый характер, и это отразилось на наливе семян гибридов подсолнечника.

Таблица 41 – Влияние агротехнологий на массу 1000 семян гибридов подсолнечника, г (фаза созревания)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	65,9	70,9	63,1	66,3
		Евро - Лайтнинг	65,0	70,5	62,8	66,1
		Гермес	65,1	70,3	62,6	66,0
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	66,8	71,5	63,5	67,2
		Евро - Лайтнинг	66,2	70,2	62,8	66,4
		Гермес	65,7	70,8	62,3	66,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	66,4	70,6	63,5	66,8
		Евро - Лайтнинг	66,0	69,8	62,1	65,9
		Гермес	66,0	69,5	62,1	65,8
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	65,7	70,5	63,4	66,5
		Евро - Лайтнинг	65,0	70,1	63,0	66,0
		Гермес	65,1	70,1	63,0	66,0
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	66,2	71,5	63,4	67,0
		Евро - Лайтнинг	65,9	71,0	62,5	66,4
		Гермес	65,4	71,0	62,0	66,1
	Дискование	Гардо Голд (к)	66,1	70,3	63,2	66,5
		Евро - Лайтнинг	65,8	69,5	62,1	65,8
		Гермес	65,4	69,0	62,0	65,4

В 2019 году масса 1000 семян по вариантам опыта изменялась от 69,0 до 71,5 г, а, к примеру, в 2018 году – 65,0-66,4 г (таблица 42).

Таблица 42 – Влияние агротехнологий на массу 1000 семян гибридов подсолнечника, г (2019 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,5	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,2
		Гардо Голд	Евро-Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	70,9	70,5	70,3	70,4	-
	Чизелевание	71,5	70,2	70,8		
	Дискование	70,6	69,8	69,5		
Фортими	Вспашка (к)	70,5	70,1	70,1	70,3	71,7
	Чизелевание	71,5	71,0	71,0		71,0
	Дискование	70,3	69,5	69,0		69,8
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,30		70,8	70,1	70,1	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 0,80						

Результаты математического анализа массы 1000 семян полученных в 2019 году, показывают, что не отмечено существенной разницы между вариантами эксперимента по всем факторам.

4.2 Продуктивность и масличность семян гибридов подсолнечника

Подсолнечник является довольно рентабельной культурой и эффективность его возделывания зависит от уровня урожайности, а также содержания масла в семенах. Некоторые страны характеризуются довольно высокими показателями продуктивности этой культуры. Так, в последние годы урожайность семян подсолнечника достигает в Израиле до 71ц/га. Довольно высокая продуктивность подсолнечника в Узбекистане (37 ц/га), Австрия (33 ц/га), Словакия (29ц/га), Чехия (28ц/га). Страны, где довольно значительные посевные площади подсолнечника урожайность составляет: Китай (27ц/га), США (19 ц/га) и Россия (19 ц/га). Необходимо отметить, что урожайность в России в 2005 году составила 12ц/га, а в настоящий период она достигает почти 20 ц/га.

Продуктивность подсолнечника, как показано выше, довольно различная и уровень урожайности зависит от многих причин, но определяющими являются:

1. Условия произрастания. Почва, на которой произрастает культура, влияет на урожайность и качество сырья, соблюдение севооборота и основных агротехнических приемов.

2. Удобрения. Своевременно внесенные удобрения позволяют рассчитывать на хороший урожай, ведь отдача при соблюдении всех необходимых агротехнических работ будет выше. Но следует помнить, что азотные удобрения снижают масличность у культуры, тогда как фосфорные повышают ее.

3. Гидротермический режим. То, насколько теплым и влажным было лето, напрямую влияет на созревание семян и их качество. В период наливания семени необходимо выдержать нужный уровень влажности. Высокая

температура в период цветения не способствует повышению уровня масличности в ядрах в дальнейшем.

4. Гибрид или сорт семян. По урожайности и по содержанию масла перспективные гибриды превосходят сорта. Также первое поколение гибридов обладает свойствами, которые помогают противостоять мучнистой росе и подсолнечниковой моли.

Рациональным путем повышения урожайности подсолнечника является внедрение в сельскохозяйственное производство высокоурожайных гибридов подсолнечника, с высокой масличностью и устойчивостью к гербицидам. Для этого необходима модернизация существующих агротехнологий для конкретных территорий. Разрабатываемая технология для новых гибридов должна способствовать раскрытию потенциальных возможностей гибридов подсолнечника с целью получения максимальной продуктивности в конкретных погодных условиях.

Таблица 43 – Влияние агротехнологий на урожайность гибридов подсолнечника, т/га

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	1,86	2,87	1,85	2,19
		Евро - Лайтнинг	2,70	3,13	2,21	2,68
		Гермес	2,51	3,14	2,19	2,61
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	2,01	2,91	1,94	2,28
		Евро - Лайтнинг	2,97	3,54	2,25	2,92
		Гермес	2,71	3,46	2,21	2,79
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,24	2,97	1,98	2,39
		Евро - Лайтнинг	2,89	3,30	2,25	2,81
		Гермес	2,61	3,31	2,16	2,69
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	1,94	2,71	1,96	2,20
		Евро - Лайтнинг	2,74	2,99	2,21	2,64
		Гермес	2,51	3,05	2,35	2,63
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	1,95	2,78	1,98	2,23
		Евро - Лайтнинг	2,90	3,20	2,21	2,77
		Гермес	2,56	3,23	2,30	2,69
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,04	2,80	1,95	2,26
		Евро - Лайтнинг	2,84	3,18	2,21	2,73
		Гермес	2,71	3,14	2,17	2,67

В период эксперимента изучалось влияние приемов подготовки почвы и эффективность действия довсходовых и послевсходовых гербицидов на урожайность двух гибридов подсолнечника N4LM408 и Фортими. Результаты эксперимента показали, что уровень урожайности изменялся как по годам эксперимента, так и от изучаемых агроприемов (таблица 43).

Максимальный урожай за три года получен в 2019 году. В этом году количество осадков было близко к среднеголетнему показателю, и распределение осадков в течение вегетации было равномерным. В 2019 году урожайность по вариантам опыта изменялась от 2,78 до 3,54 т/га (таблица 43).

Рассматривая влияние приемов обработки почвы на величину урожая гибридов подсолнечника видно, что имеется некоторая тенденция к увеличению продуктивности при поверхностной обработке почвы (рисунок 7).

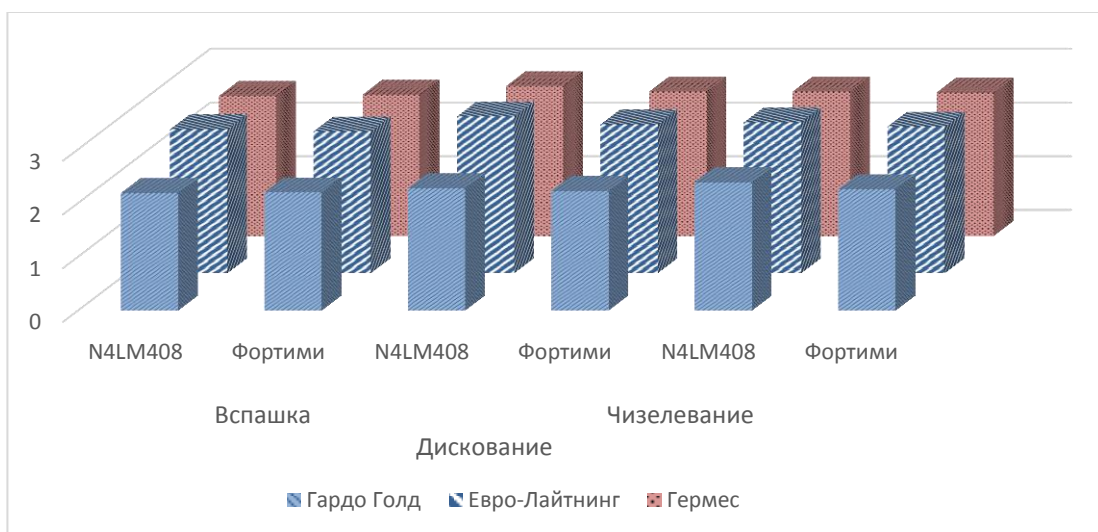


Рисунок 7 – Влияние агротехнологий на урожайность гибридов подсолнечника, т/га (среднее за 2018-2020 гг.)

Анализируя данные математической обработки видно, что разница в урожае при различных приемах обработки почвы (фактора В) находится в пределах ошибки опыта (таблица 44).

Таблица 44 – Влияние агротехнологий на урожайность гибридов подсолнечника, т/га (2020 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,02	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,03
		Гардо Голд	Евро-Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	1,85	2,21	2,19	2,12	-
	Чизелевание	1,94	2,25	2,21		
	Дискование	1,98	2,25	2,16		
Фортими	Вспашка (к)	1,96	2,21	2,35	2,15	2,17
	Чизелевание	1,98	2,21	2,30		2,16
	Дискование	1,95	2,21	2,17		2,11
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,03		1,94	2,22	2,23	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 0,07						

Получено математически достоверное увеличение продуктивности подсолнечника при применении различных гербицидов (фактор С). Большой урожай семян культуры получен при использовании послевсходовых гербицидов (Евро-Лайтнинг и Гермес).

Математическая обработка результатов эксперимента методом пошаговой множественной регрессии показала наличие тесной связи между урожайностью и изучаемыми приемами, т.к. коэффициент корреляции составил по годам исследования от 0,69 до 0,83 (таблица 45).

Анализ данных математической обработки показал, что максимальное влияние на урожайность гибридов подсолнечника оказало применение гербицидов, и в среднем за три года эксперимента она составила 42,5%.

Доля влияния на урожайность подсолнечника гибридов и приемов обработки почвы была ниже, и изменялась по годам от 2,52 до 19,9%.

Результаты регрессионного анализа позволили установить определенные закономерности по урожайности гибридов подсолнечника в зависимости от приемов обработки почвы. В 2020 году весной выпало незначительное количество осадков, и доля влияния этого фактора составила только 1,7% (таблица 45).

Таблица 45 – Множественная регрессионная зависимость урожайности гибридов подсолнечника в зависимости от технологии возделывания, 2018-2020 гг.

Год	Свободный член уравнения	Доля влияния и коэффициенты регрессии по факторам			R ²
		А	В	С	
2018	1,76	<u>2,52</u> -0,03	<u>10,64</u> 0,08	<u>35,50</u> 0,29	0,69
2019	2,83	<u>19,93</u> -0,17	<u>12,76</u> 0,06	<u>36,07</u> 0,19	0,82
2020	1,80	<u>8,39</u> 0,03	<u>1,71</u> -0,01	<u>58,89</u> 0,14	0,83
2018-2020	2,13	<u>7,42</u> -0,06	<u>10,10</u> -0,05	<u>42,59</u> 0,21	0,77

Примечание: фактор А - гибрид; фактор В - прием обработки почвы; фактор С - гербицид.

Статическая обработка урожайных данных выявила общие закономерности в формировании продуктивности гибридов в зависимости от изучаемых агротехнических приемов. Выявление закономерности описывается следующими уравнениями:

$$2018 \text{ г. } y = -0,03x_1 + 0,09x_2 + 0,3x_3 + 1,76$$

$$2019 \text{ г. } y = -0,17x_1 + 0,06x_2 + 0,19x_3 + 2,83$$

$$2020 \text{ г. } y = 0,03x_1 - 0,004x_2 + 0,14x_3 + 1,80$$

$$\text{Среднее за 2018-2020 гг. } y = -0,06x_1 + 0,05x_2 + 0,21x_3 + 2,13$$

Под масличностью семян подсолнечника понимается содержание в них сырого растительного жира и сопровождающих его жироподобных веществ.

Формирование масла в семенах подсолнечника начинается с момента цветения и продолжается до полного созревания. Жиронакопление определяется количеством углеводов, поступающих из запасных тканей в семена. Процесс маслообразования зависит от обеспеченности растения влагой в период образования семян и в момент интенсивного накопления масла.

В семенах современных гибридов подсолнечника формируется до 53%, а в ядре до 63%, а содержание сырого протеина изменяется в пределах 4-20%.

В годы исследований масличность семян была довольно высокой и варьировала по вариантам от 48,1 до 51,8 % (таблица 46). Наибольшее содержание масла за три года эксперимента отмечено у гибрида Фортими. Так, в 2019 году содержание масла в семянках этого гибрида в среднем по вариантам составило 48,7%, что больше на 0,8 %, чем у гибрида N4LM408 и эта разница математически достоверна (таблица 46).

Влияние приемов обработки было не однозначно на накопление масла в семянках гибридов подсолнечника. Результаты исследования показывают, что масличность семянок Фортими несколько выше, чем содержание жира у гибрида N4LM408.

Таблица 46 – Влияние агротехнологий на содержание масла в семянках гибридов подсолнечника, %

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	48,1	48,8	49,5	48,8
		Евро - Лайтнинг	49,2	48,9	49,2	49,1
		Гермес	48,9	48,5	49,8	49,0
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	49,0	47,2	49,2	48,4
		Евро - Лайтнинг	49,0	49,0	50,0	49,3
		Гермес	49,5	47,8	49,0	48,7
	Дискование	Гардо Голд (к)	49,1	48,6	49,0	48,9
		Евро - Лайтнинг	50,8	48,7	49,5	49,6
		Гермес	50,8	50,0	49,5	50,1
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	49,1	50,5	50,3	49,9
		Евро - Лайтнинг	50,1	50,9	50,3	50,4
		Гермес	51,2	50,3	50,0	50,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	49,0	50,1	51,5	50,2
		Евро - Лайтнинг	50,5	50,2	51,7	50,8
		Гермес	50,2	50,9	51,0	50,7
	Дискование	Гардо Голд (к)	49,5	50,7	51,8	50,6
		Евро - Лайтнинг	51,8	50,3	51,3	51,1
		Гермес	51,7	50,2	51,6	51,1

Исходя из данных математической обработки эти изменения существенны (таблица 47). Анализ накопления масла в семянках гибридов подсолнечника в зависимости от приемов подготовки почвы показывает, что математически достоверного изменения по вариантам не установлено (таблица 47). Необходимо отметить, что использование гербицидов в разные сроки, то есть до всходов и после всходов, не оказали существенного влияния на процесс жиронакопления в семянках подсолнечника.

Результатами исследования также установлено, что применение различных приемов обработки почвы не оказали существенного влияния на процесс жиронакопления в семянках подсолнечника (значение НСР фактора В).

Анализ величины урожая семян подсолнечника и содержания масла показывает, что имеется незначительная тенденция к увеличению содержания масла при проведении чизелевания и дискования в сравнении со вспашкой (рисунок 8).

Таблица 47 – Влияние агротехнологий на масличность семянок подсолнечника, % (2019 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,17	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,25
		Гардо Голд	Евро-Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	48,8	46,0	48,5	47,91	-
	Чизелевание	47,2	49,0	45,8		
	Дискование	46,6	48,7	50,2		
Фортими	Вспашка (к)	49,5	50,0	49,3	48,78	48,61
	Чизелевание	48,1	47,7	49,0		48,72
	Дискование	47,7	49,3	48,2		48,52
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,25		48,21	48,40	48,51	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 0,63						

Также видно, что как указывалось выше, содержание масла в семянках гибрида Фортими несколько выше в сравнении с другим гибридом.

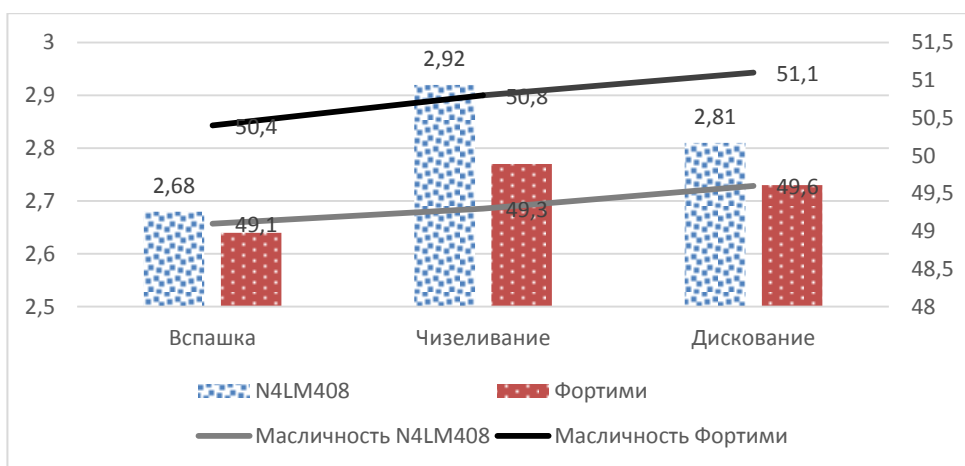


Рисунок 8 – Влияние приемов подготовки почвы на урожайность и масличность семян гибридов подсолнечника, среднее за 2018-2020 гг. (обработка Евро-Лайтнингом)

Таблица 48 – Влияние агротехнологий на сбор масла гибридов подсолнечника, т/га

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0,90	1,40	0,92	1,07
		Евро - Лайтнинг	1,33	1,53	1,09	1,31
		Гермес	1,23	1,53	1,09	1,28
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,99	1,38	0,96	1,11
		Евро - Лайтнинг	1,46	1,74	1,13	1,44
		Гермес	1,35	1,66	1,09	1,36
	Дискование	Гардо Голд (к)	1,10	1,45	0,97	1,17
		Евро - Лайтнинг	1,47	1,61	1,12	1,40
		Гермес	1,33	1,66	1,07	1,35
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0,96	1,37	0,99	1,10
		Евро - Лайтнинг	1,38	1,53	1,12	1,34
		Гермес	1,29	1,54	1,18	1,33
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,96	1,40	1,10	1,15
		Евро - Лайтнинг	1,47	1,61	1,15	1,41
		Гермес	1,29	1,65	1,18	1,37
	Дискование	Гардо Голд (к)	1,01	1,42	1,01	1,14
		Евро - Лайтнинг	1,48	1,60	1,14	1,40
		Гермес	1,41	1,58	1,12	1,37

Важным показателем эффективности производства любой масличной культуры, является сбор масла с единицы площади. Анализируя сбор масла с

одного гектара в наших исследованиях видно, что максимальное значение этого показателя отмечено в 2019 году (таблица 48). Это объясняется тем, что за три года эксперимента в 2019 году получили максимальный урожай по всем вариантам опыта.

Результаты математической обработки данных по сбору масла с единицы площади показывают, что достоверная прибавка этого показателя получена при использовании послевсходовых гербицидов в сравнении с почвенным (таблица 49). Отмечена тенденция к существенному увеличению сбора масла с гектара при проведении перед посевом чизелевания и дискования (фактор В).

Таблица 49 – Влияние агротехнологий на сбор масла гибридов подсолнечника, т/га (2019 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,01	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,01
		Гардо Голд	Евро- Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	1,40	1,53	1,53	1,56	-
	Чизелевание	1,38	1,74	1,66		
	Дискование	1,45	1,61	1,66		
Фортими	Вспашка (к)	1,37	1,53	1,54	1,53	1,49
	Чизелевание	1,40	1,61	1,65		1,58
	Дискование	1,42	1,60	1,58		1,56
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,01		1,41	1,61	1,61	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 0,02						

Результаты исследований показали, что при небольшой разницы в содержании масла в семянках сбор масла с гектара естественно определялся величиной урожая. Видно, что, как правило, максимальный сбор масла получен на вариантах, где был получен высокий урожай (рисунок 9).

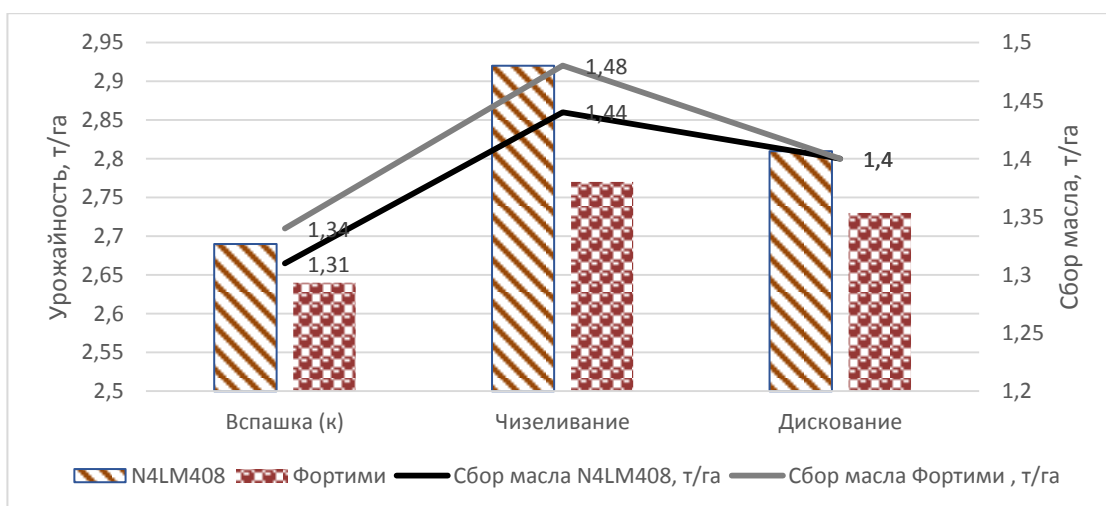


Рисунок 9 – Влияние приемов подготовки почвы на урожайность и сбор масла гибридов подсолнечника, среднее за 2018-2020 гг. (обработка Евро-Лайтнингом).

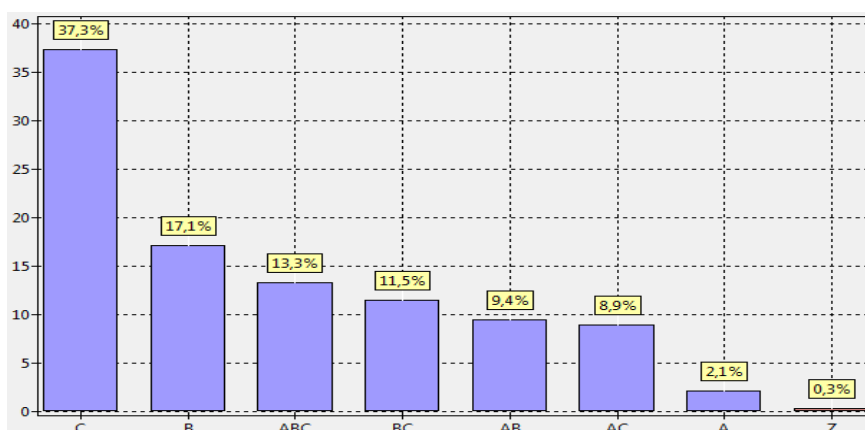


Рисунок 10 – Множественная регрессионная зависимость сбора масла гибридов подсолнечника в зависимости от технологии выращивания, 2019г.

Математическая обработка результатов эксперимента методом пошаговой множественной регрессии показала наличие тесной связи между сбором масла с одного гектара и изучаемыми приемами, т.к. коэффициенты корреляции составили по годам исследования от 0,62 до 0,80.

Анализ данных математической обработки показывает, что в 2019 году максимальное влияние на сбор масла с гектара гибридов подсолнечника оказало применение гербицидов (фактор С) и она составила 37,3%. Доля влия-

ния на этот показатель используемых гибридов (фактор А) и приемов обработки почвы (фактор В) была ниже.

Результаты регрессионного анализа позволили установить такую же закономерность на величину сбора масла с гектара подсолнечника в зависимости от приемов обработки почвы и в 2020 году (приложение 35).

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

По мнению Г.В. Коренева экономическая эффективность возделывания подсолнечника – это получение наивысшей доходности с единицы площади земли при минимальных материальных затратах. Возрастание экономической эффективности приводит к укреплению финансовой стабильности сельскохозяйственных предприятий [97].

Подсолнечник является довольно низкозатратной культурой и стал экономически выгодным в производстве [9, 18]. При выращивании гибридов подсолнечника масличного определяющим экономическим критерием является получение максимальной прибыли. При оценке экономической эффективности учитываются производственные затраты, продуктивность подсолнечника, выход масла и цена реализации [10].

В эксперименте при расчетах экономической эффективности использовались следующие показатели: производственные затраты, закупочная цена, себестоимость и уровень рентабельности и расчеты производили согласно методическим рекомендациям [184].

При оценке внедрения ресурсосберегающих технологий является экономической эффективностью. Во время ее расчетов исходят не из натуральных показателей, а из разности стоимости валовой продукции с затратами. Экономическая эффективность – анализ средств стоимостных показателей, в ценах реализации, чистого дохода, окупаемости затрат, себестоимости продукции. Разработка агротехнических приемов выращивания подсолнечника сопряжено с энерго – затратами, при этом доходы должны превышать расходы.

Необходимо учитывать, что выращивание сельскохозяйственных культур, агрономическая и экономическая оценка часто различаются.

Расчет экономической эффективности показал, что основные показатели ее оценки (производственные затраты, чистый доход и норма рентабельности) зависели от способов подготовки почвы к посеву и применения гербицидов (таблица 50).

Таблица 50 - Экономическая эффективность выращивания гибридов подсолнечника при различных агротехнологиях, среднее за 2018-2020 гг.

Гибрид (фактор А)	Обработка почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, тыс. руб./т	Производственные затраты, тыс. руб./га	Себестоимость, тыс. руб.	Чистый доход, тыс. руб./га	Норма рентабельности, %
N4LM 408	Вспашка (к)	Гардо Голд (к)	2,19	39,50	12,65	5,77	26,84	212
		Евро - Лайтнинг	2,68	47,92	13,01	4,85	34,90	268
		Гермес	2,61	46,83	11,96	4,58	34,87	291
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	2,28	41,13	12,51	5,48	28,62	229
		Евро - Лайтнинг	2,92	52,16	12,80	4,38	39,35	307
		Гермес	2,79	50,01	11,88	4,26	38,12	321
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,39	42,99	12,18	5,09	30,81	253
		Евро - Лайтнинг	2,81	50,25	12,61	4,48	37,63	298
		Гермес	2,69	48,23	11,63	4,32	36,60	315
Фортими	Вспашка (к)	Гардо Голд (к)	2,20	39,65	12,76	5,80	26,88	211
		Евро - Лайтнинг	2,64	47,28	13,14	4,98	34,13	260
		Гермес	2,63	47,30	12,07	4,59	35,23	292
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	2,23	40,26	12,61	5,65	27,64	219
		Евро - Лайтнинг	2,77	49,43	12,92	4,66	36,50	282
		Гермес	2,69	48,36	11,99	4,45	36,37	303
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,26	40,68	12,28	5,43	28,39	231
		Евро - Лайтнинг	2,73	48,98	12,73	4,66	36,25	285
		Гермес	2,67	47,78	11,89	4,45	35,89	302

Примечание: расчет производился по средним закупочным ценам 2018-2020 гг.

Установлено, что себестоимость продукции была более высокая у обоих гибридов на вариантах, где применяли вспашку. Так, при применении пахоты с обработкой растений гербицидом Евро-Лайтнинг у гибрида N4LM408 себестоимость была 4,85 тыс. рублей, при проведении чизелевания она составила 4,38 тыс. рублей, а при дисковании – 4,48 тыс. рублей.

Такие закономерности отмечены и у гибрида Фортими, а именно на вариантах где проводилась вспашка – себестоимость полученной продукции была выше (таблица 50).

Анализ экономических показателей показывает, что в зависимости от приемов подготовки почвы к посеву и применения гербицидов, показатели экономической эффективности отличались и значительно. Так, чистый доход по результатам эксперимента изменялся от 26,8 до 39,3 тыс. рублей с гектара, а норма рентабельности – от 212 до 321%. Значения этих показателей показывает, что подсолнечник является высокорентабельной культурой.

Видно, что на примере выращивания гибрида N4LM408, наименьший чистый доход отмечен на варианте, где проводили пахоту и он составил 26,8 тыс. руб./га. Этот показатель уступает величине чистого дохода полученного при проведении чизелевания и дискования.

Изменение урожайности и величины производственных затрат при выращивании подсолнечника отразилось на норме рентабельности. Если сравнивать среднюю величину показателя нормы рентабельности на трех приемах обработки, то видны значительные различия.

Установлено, что внедрение ресурсосберегающих технологий и гербицидов приводит к увеличению продуктивности, хотя возрастают затраты, но повышаются показатели экономической эффективности.

Расчет корреляционной зависимости между значениями продуктивности и величиной чистого дохода, указывает на тесную связь (коэффициент корреляции равен 0,89).

Установлено, что чистый доход самый высокий был получен в 2019 году и составил по вариантам опыта от 32,5 до 47,3 тыс.руб./га (приложение

35). К примеру, в 2020 году он был ниже и разнился по вариантам от 24,6 до 34,4 тыс.руб./га (приложение 36, 37).

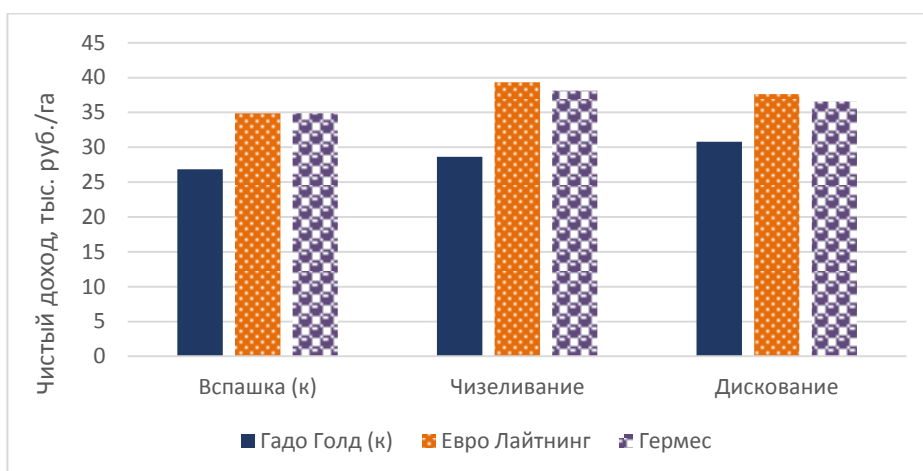


Рисунок 11 – Величина чистого дохода при выращивании гибрида N4LM408 в зависимости от агротехнологий, тыс. руб./га (среднее за 2018 - 2020 гг.)

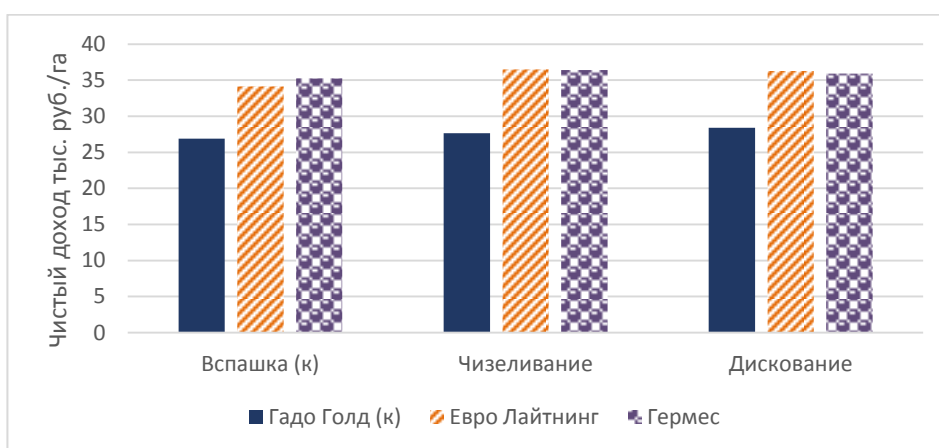


Рисунок 12 – Величина чистого дохода при выращивании гибрида Фортими в зависимости от агротехнологий, тыс. руб./га (среднее за 2018-2020 гг.)

Анализ величины чистого дохода показал, что этот показатель зависит от приемов обработки почвы и внесения гербицидов. Видно, что максимальный чистый доход получен при выращивании обоих гибридов, где проводили чизелевания и дискования и он составил от 28,6 до 39,3 тыс.руб./га (рисунок

11, 12). Установлено, что на всех вариантах величина чистого дохода у Фортими меньше, чем у гибрида N4LM408.

И так, в условиях Западного Предкавказья высокую рентабельность производства подсолнечника при выращивании этой культуры по предшественнику озимая пшеница показывает применение чизельного рыхления и дискования с использованием довсходовых гербицидов, так как на этих вариантах получен высокий чистый доход и высокая норма рентабельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что значения плотности почвы зависели от приемов обработки почвы, горизонта, срока определения и климатических условий года. Плотность почвы в горизонте 0-10 см во время посева в зависимости от приемов обработки находилась в пределах 1,18 – 1,26 г/см³. Отмечена тенденция к уменьшению плотности почвы при проведении чизелевания и дискования в слое 0-10 см в сравнении со вспашкой, и эти отличия существенны. К моменту цветения, а особенно созревания, показатель плотности почвы увеличивался на всех вариантах.

2. Анализ плотности почвы в горизонтах 10-20 и 20-40 см показывал увеличение этого показателя в сравнении с верхним горизонтом. Приемы обработки не оказали влияние на плотность в горизонте 20-40 см. Так, к моменту созревания плотность почвы составляет (1,40-1,41 г/см³) и эти изменения по вариантам опыта были недостоверны.

3. Влажность почвы, не зависимо от проведения приемов подготовки почвы, уменьшалась от посева до созревания. Приемы основной обработки оказали влияние на влажность почвы по горизонтам. Наименьшая влажность отмечена на варианте со вспашкой, и эти отклонения математически достоверны в сравнении с вариантами, где проводилась поверхностная обработка почвы.

4. Полевая всхожесть семян подсолнечника зависела от количества осадков и приемов подготовки почвы. При малом количестве осадков перед посевом (2020 г.) отмечено уменьшение показателя полевой всхожести. Проведение поверхностной подготовки почвы приводило к увеличению полевой всхожести и в дальнейшем густоты стояния. Результаты математической обработки показали, что гибриды (фактор А) и применение гербицидов (фактор С) не оказали существенного влияния на густоту стояния. Установлено математически достоверное увеличение плотности посева при применении чизелевания и дискования в сравнении со вспашкой.

5. Наступление фенологических фаз у гибридов подсолнечника определялось агротехнологиями и генотипом. Применение гербицидов Евро-Лайтнинг и Гермес, вследствие стрессового эффекта на растение, вызывали удлинение периода всходы-образование корзинки до двух дней. Вегетационный период гибрида N4LM408 был на 2-4 дня продолжительней в сравнении с другим гибридом Фортими.

6. Наибольшая высота стебля у гибридов подсолнечника формировалась на вариантах, где применялась обработка почвы без оборота пласта. Отмечена тенденция к незначительному уменьшению длины стебля при применении послевсходовых гербицидов Евро-Лайтнинг и Гермес.

7. У гибридов подсолнечника, возделываемых при проведении чизелевания и дискования, отмечались максимальные показатели по величине площади листьев. Так, в фазу цветения площадь листьев при поверхностной обработке составляла от 31,11 до 34,25 тыс. м²/га, что больше чем на варианте со вспашкой и эти изменения математически достоверны.

8. Засоренность посевов зависела от приемов обработки почвы и применения гербицидов. Результаты пошаговой множественной регрессии показали, что в начале вегетации по годам доля влияния приемов обработки на засоренность была 29-39% , а гербицидов - 24-30%. К моменту цветения доля влияния на количество сорных растений приемов обработки почвы уменьшилась и составила 7-14%, а при использовании гербицидов этот показатель был 43-53% ($R = 0,80-0,82$).

9. Выполненность корзинки во многом определялась количеством атмосферных осадков и от изучаемых факторов. В засушливые годы (2018 и 2020 гг.) диаметр невыполненной части корзинки был больше, чем в благоприятном году по осадкам. Отмечена тенденция к уменьшению невыполненной части корзинки на вариантах, где проводили поверхностную обработку почвы. Установлено существенное увеличение продуктивной площади корзинки при проведении поверхностной обработке почвы и на вариантах с обработкой послевсходовыми гербицидами.

10. Масса семян с корзинки в среднем за три года изменилась по вариантам от 42,4 до 55,4 г. Установлено математически достоверное увеличение массы семян с корзинками при проведении чизелевания. Не установлено существенного увеличения массы 1000 семян в зависимости от исследуемых факторов.

11. Максимальный урожай по вариантам опыта (от 2,87 до 3,54 т/га) получен в 2019 году (количество осадков было больше, чем в другие годы эксперимента). Математическая обработка методом пошаговой множественной регрессии установила наличие тесной связи между урожайностью и изучаемыми факторами ($R=0,69-0,83$). Анализ данных математической обработки показал, что максимальная доля влияния на урожайность отмечена при применении гербицидов (в среднем за три года она составила 42,5%).

12. Масличность семян за годы эксперимента варьировала по вариантам от 48,1 до 51,8%. Установлена, что в семянках гибрида Фортими содержание масла в семенах выше, чем у N4LM408 и эти изменения математически достоверны. Не установлено существенного влияния приемов обработки почвы и применения гербицидов на содержание масла в семенах.

Математически достоверное увеличение сбора масла с гектара получено при применении чизелевания и дискования в сравнении со вспашкой. Большой сбор масла (от 1,11 до 1,40 т/га) получен при обработке посевов послевсходовыми гербицидами Евро-Лайтнингом и Гермесом в сравнении с применением препарата Гардо Голд и эта разница существенна.

13. Анализ экономической эффективности показал, что высокий уровень рентабельности при выращивании гибридов подсолнечника отмечен при применении перед посевом чизелевания и дискования – от 229 до 321%. Более высокий чистый доход и процент рентабельности получен при обработке посевов довсходовыми гербицидами Евро-Лайтнингом и Гермесом.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

В зернопропашном севообороте на черноземе слабовыщелоченном Западного Предкавказья с целью получения стабильной урожайности с высокими экономическими показателями рекомендуется для основной подготовки почвы к посеву подсолнечника после озимой пшеницы применять чизельное рыхление на глубину до 25 см и двукратное дискование на 8-10 см. Целесообразно использовать гибриды системы Clearfield и проводить обработку после всходов гербицидами Евро-Лайтнинг и Гермес в дозе 1,0 л/га.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеенко А.П. Влияние гербицидов на засоренность посевов подсолнечника / А.П. Авдеенко, Д.П. Тишкин // Сборник: Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства. – 2020. – С. 55-58.
2. Агеев В.В. Система удобрения сельскохозяйственных культур / В.В. Агеев // Основы систем земледелия Ставрополья: под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь, 2005. – С.201-230.
3. Агеев В.В. Агрехимия (Южно-Российский аспект): учебник для студ. высш. учеб. завед. / В.В. Агеев, А.И. Подколзин, под редакцией В.В. Агеева. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ. – 2006. – 480 с.
4. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края. – Л.: Гидрометеиздат. –1975. – 276 с.
5. Агроклиматические ресурсы СССР. – Л.: Гидрометеиздат. – 1985. – С. 89-153.
6. Агроклиматический справочник по Краснодарскому краю. – Краснодар: Кн. изд-во. –1961. – 467 с.
7. Андреева К.К. Фактор защиты современных гибридов подсолнечника / К.К. Андреева, Э.А. Пикушова // КубГАУ (конференции) – 2020. – С.969-972.
8. Андрюхов В.Г. Подсолнечник / В.Г. Андрюхов, Н.И. Иванов, А.И. Туровский. – М.: Россельхозиздат: – 1975. – 279 с.
9. Артемова Е.И. Условия повышения экономической эффективности производства подсолнечника в Краснодарском крае / Е.И. Артемова, К.М. Кривошлыков, К.Н. Чернобривец // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2012. – № 1 (150). – С. 153-157.
10. Аюханов М.Б. Масличные культуры / М.Б. Аюханов. – Уфа: Башкирское книжное издательство. – 1982. – 176 с.

11. Баздырев Г.И. Интегрированная защита растений от вредных организмов: Учебное пособие / Г.И. Баздырев, Н.Н. Третьяков, О.О. Белошапкина // М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2011. – 352с.
12. Баздырев Г.И. Земледелие: учебник / Г.И. Баздырев. – М.: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М». –2013. – 608с.
13. Байманов А.С. Влияние некоторых приемов агротехники на урожайные свойства гибридов подсолнечника первого поколения / А.С. Байманов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – №7-8 (221). – С. 30-36.
14. Бараев А.И. Новое в земледелии восточных районов страны / А.И. Бараев // Земледелие. – 1967. – №11. – С. 16-21
15. Баршадская С.И. Продуктивность подсолнечника и вынос основных элементов питания на чернозёме обыкновенном в зоне недостаточного увлажнения Краснодарского края / С.И. Баршадская, И.Б. Молчанов, А.А. Квашин, В.В. Повстаной // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10. – С. 80-85.
16. Баршадская С.И. Система удобрения, плодородие почвы, урожайность и качество семян подсолнечника в условиях северной зоны Краснодарского края / С.И. Баршадская, А.А. Романенко, А.А. Квашин // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 23. – С. 110-115.
17. Баршадская С.И. Плодородие чернозема обыкновенного и продуктивность основных сельскохозяйственных культур / С.И. Баршадская, А.А. Квашин, Ф.И. Дерка // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – №35. – С. 146-151.
18. Баталова Р.Р. Организационно-экономический механизм развития производства маслосемян подсолнечника в Республике Башкортостан / Р.Р. Баталова, Т.Н. Рафикова. Уфа, 2005. – 110 с.
19. Белобров В.П. Влияние технологий земледелия на морфометрические признаки черноземов / В.П. Белобров, В.К. Дридигер, С.А. Юдин //

Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2020. – №102. – С. 125-142.

20. Белобров В.П. Изменение физических свойств черноземов при прямом посеве / В.П. Белобров, С.А. Юдин, Н.В. Ярославцева и [др.] // Почвоведение. – 2020. – №7. – С. 880-890.

21. Беляков А.М. Технология возделывания подсолнечника в сухостепной зоне / А.М. Беляков, А.А. Астахов и др. // Земледелие. – 2008. – №4. – С.35-37.

22. Биология, селекция и возделывание подсолнечника / Под ред. В.М. Пенчукова // М.: Агропромиздат. – 1992. – 277с.

23. Биоэнергетическая оценка агротехнических приемов и ресурсосберегающих технологий в растениеводстве – Краснодар: КубГАУ, - 1995 – 65 с.

24. Битов Х.А. Интегрированные меры борьбы с сорняками в посевах подсолнечника / Х.А.Битов, Е.Н. Диданова // Кабардино-Балкарский ГАУ (конференция) – 2020, – С. 74-77.

25. Божко Е.П. Система обработки почвы и удобрений в зернопропашном севообороте / Е.П. Божко, С.И. Баршадская, Л.Н. Вышегородцева // Земледелие. – 2005. – №5. – С. 12-13.

26. Бондарев А.Г. Почвенно-физические основы применения энергосберегающих минимальных обработок почвы / А.Г. Бондарев, И.В. Кузнецова // Достижение науки и техники АПК. – 2004. – №5. – С. 11-12.

27. Борин А.А. Обработка почвы под зерновые в севообороте / А.А. Борин // Земледелие. – 2003. – №4. – С. 14-15.

28. Борин А.А. Плодородие и засоренность при различных системах обработки почвы в севообороте / А.А. Борин // Земледелие. – 2006. – №6. – С. 29-31.

29. Борин А.А. Обработка почвы и урожайность культур севооборота / А.А. Борин // Земледелие. – 2009. – №7. – С. 22-23.

30. Боронтов О.К. Водно-физические свойства и элементы водного режима чернозема выщелоченного при различных способах основной обработ-

ки и внесения удобрений в севообороте / О.К. Боронтов, И.М. Никульников, В.И. Кураков и др. // Почвоведение. – 2005. – №. – С. 113-120.

31. Боронтов О.К. Агрофизические свойства чернозема выщелоченного при его обработке в паропропашном севообороте / О.К. Боронтов, Т.В. Арбузова, В.А. Королев // Земледелие. – 2010. – №2. – С. 24-26.

32. Бортников А.И. Особенности использования техники на возделывании подсолнечника /А.И. Бортников, В.И. Киселев, Э.Г. Федоренко, В.Д. Шафоростов // Масличные культуры. – ВО «Агропромиздат». 1987. – С. 10-12.

33. Бушнев А.С. Продуктивность сортов подсолнечника после льна масличного и озимой пшеницы на черноземе выщелаченном Западного предкавказья / А.С. Бушнев, С.П. Подлесный // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского НИИ масличных культур. – 2009. - №1. С. 50-54.

34. Бушнев А.С. Особенности обработки почвы под подсолнечник / А.С. Бушнев // Земледелие. – 2009. – №8 – С. – 13-15.

35. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов; под ред. П.П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.

36. Валько В.Ф. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана: учебник / В.Ф. Валько, Ю.Н. Штомпель, И.Т. Трубилин и др. // Изд-во СКНЦ ВШ, Ростов н/Д. – 1996. – 191с.

37. Васильев Д.С. Агротехника подсолнечника / Д.С. Васильев – М.: Колос, - 1983. – 197 с.

38. Васильев Д.С. Подсолнечник / Д.С. Васильев – М.: Колос, – 1990. – 174 с.

39. Витер А.Ф. Обработка почвы как фактор регулирования почвенного плодородия / А.Ф. Витер, В.И. Турусов, В.М. Гармашов, С.А. Гаврилова/ Воронеж: Изд-во «Истоки». – 2011. – 208с.

40. Гаркуша С.В. Изменение агрофизических свойств чернозема обыкновенного и урожайность подсолнечника в зависимости от способа обработ-

ки почвы в зернопропашном севообороте / С.В. Гаркуша, Е.П. Божко, А.П. Петряков, В.Н. Самодуров // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень научно-исследовательского института масличных культур. – 2013. – №153-154. – С. 62-69.

41. Гармашов В.М. Совершенствование технологии способов обработки почвы / В.М. Гармашов, С.В. Рымарь, Т.И. Михина // Вестник Россельхозакадемии. – 2007. – №5. – С. 47-49.

42. Гармашов В.М. Засоренность посевов при различных способах обработки почвы в зернопропашном севообороте / В.М. Гармашов, А.Ф. Витер // Земледелие. – 2008. – №5. – С. 37-38.

43. Гармашов В.М. Агро-биотехническая эффективность возделывания подсолнечника при различных способах обработки почвы / В.М. Гармашов, Е.В. Гармашова // Зерновое хозяйство. – 2008. – № 3. – С. 4-7.

44. Голубев А.С. Новый комбинированный гербицид Гермес класса имидазолинонов / А.С. Голубев, Т.А. Маханькова, С.Д. Каракотов, К.Н. Желтова // Земледелие. – 2015. – № 5. – С. 34-36.

45. Гончаров А.А. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на продуктивность подсолнечника на светло-каштановой почве в засушливой зоне Северного Кавказа / А.А. Гончаров // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур – 2011 - №1 - С.146-147.

46. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. Межгосударственный стандарт. – 1991-07-01. Переиздание – М.: Стандартинформ, 2009. – 4 с.

47. Гребенникова В.В. Оценка изменения агрофизических свойств чернозема выщелоченного при различных системах обработки почвы / В.В. Гребенникова, Н.Н. Чуманова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 8. (106) – С. 35-39.

48. Гридасов И.И. Технологические и экономические преимущества минимальной обработки почвы / И.И. Гридасов // Земледелие. – 1997. – №1. – С. 6-7.

49. Гринько А.В. Новые гербициды для защиты подсолнечника / А.В. Гринько // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2017. – №10. – С. 39.

50. 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.

51. Гринько А.В. Влияние почвенных гербицидов и их смесей на засоренность и устойчивость подсолнечника / А.В. Гринько, С.А. Тарадин, Ж.Р. Маркарова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – С. 92-95.

52. Громов А.А. Влияние основной обработки почвы и предшественников на урожайность подсолнечника / А.А. Громов, И.Я. Давлятов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. – Т.2. – №10-1. – С. 106-107.

53. Дегтярева И.А. Микробиологические и агрофизические критерии экологической устойчивости почвы и эффективности почвозащитных технологий / И.А. Дегтярева, М.М. Ильясов, Д.С. Дмитричева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – №207. – С. 170-177.

54. Демешко Н.К. Продуктивность подсолнечника при различных системах основной обработки почвы в севообороте / Н.К. Демешко, Н.И. Черягухин // Реферативный журнал, – 1990. – №3. – 11 с.

55. Демури́н Я.Н. Первые отечественные имидазолиноноустойчивые гибриды подсолнечника / Я.Н. Демури́н, А.А. Пихтярёва. О.М. Борисенко, Е.Н. Трёмбак, Н.А. Пикалова // Масличные культуры (НТБ ВНИИМК). – 2012. – Вып. № 1 (150). – С. 172-174.

56. Денисов Е.П. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании овса и подсолнечника на черноземе южном в Поволжье / Е.П. Денисов, Ф.П. Четвериков, Е.В. Решетов, Н.П. Молчанова // Аграрный научный журнал. – 2014. – №3. – С. 19-24.

57. Долгов Е.Ю. Инновационные технологии возделывания подсолнечника в чернозёмной зоне Нижнего Поволжья / Е.Ю. Долгов, Н.И. Семина // В сборнике: Экологические аспекты использования земель в современных экономических формациях. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 464-468.

58. Долженко В.И. Повысить фитосанитарную безопасность Российской Федерации / В.И. Долженко // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2. – С. 4-7.

59. Доронина О.М. Гербициды в посевах подсолнечника / О.М. Доронина // В сборнике: Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения. Материалы Международной научно-практической конференции Института агроэкологии. Под ред. М.Ф. Юдина. – 2018. – С. 55-51.

60. Доронина О.М. Химический контроль засоренности подсолнечника в лесостепной зоне Челябинской области / О.М. Доронина // АПК России. – 2018. – Т.25. – № 2. – С. 210-216.

61. Доронина О.М. Влияние степени засоренности на продуктивность подсолнечника в Зауралье / О.М. Доронина // В сборнике: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. Материалы Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. – 2019. – С. 323-328.

62. Доронина О.М. Система защиты подсолнечника в лесостепной зоне Челябинской области / О.М. Доронина // ПАК России. – 2019. – Т. 26. – № 1. – С. 21-25.

63. Доронина О.М. Влияние элементов технологии на засоренность и урожай подсолнечника в северной лесостепи Зауралья / О.М. Доронина, О.С. Батраева // В сборнике: Ресурсосберегающие технологии в земледелии.

Сборник научных трудов по материалам IV Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 41-46.

64. Доронина О.М. Влияние элементов технологии возделывания на засоренность посевов и силосную продуктивность подсолнечника в Зауралье / О.М. Доронина // В сборнике: Актуальные вопросы агроинженерных и агрохимических наук. Материалы национальной научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии. Под ред. С.А. Гриценко. – 2020. – С. 217-223.

65. Доронина О.М. Использование гербицидов при возделывании подсолнечника / О.М. Доронина // В сборнике: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России. Материалы Всероссийской (национальной) научно-технической конференции. – Курск. – 2020. – С. 180-186.

66. Доронина О.М. Оценка продуктивности скороспелых гибридов подсолнечника на маслосемена в лесостепной зоне Челябинской области / О.М. Доронина, Ф.А. Гулов, М.Д. Бейшеналиева // В сборнике: Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства. Сборник трудов 3-й Международной дистанционной научно-практической конференции. Составители Н.В. Глаз, А.А. Васильев. – 2020. – С. 267-276.

67. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки данных) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

68. Дридигер В.К. Пути и перспективы ресурсосбережения в земледелии юга России / В.К. Дридигер // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – №5. – С. 16-19.

69. Дридигер В.К. Влияние технологии возделывания на агрофизические свойства почвы, урожайность и экономическую эффективность полевых культур в севообороте / В.К. Дридигер, Е.А. Кащаев, Р.С. Стукалов, Ю.И. Паньков // Почвозащитное земледелие: сб. докл. Всерос. науч.- практ. конф. во ВНИИ землед. и защиты почв от эрозии 15-17 сент. 2015г. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2015-2. – С. 39-47.

70. Дудкин И.В. Системы обработки почвы и сорняки / И.В. Дудкин, З.М. Шмат // Защита и карантин растений. – 2010. – № 8. – С. 28-30.
71. Дьяков А.Б. Фотосинтез и продукционный процесс в посевах / А.Б. Дьяков, О.И. Тихонов, Н.И. Бочкарев и [др.] // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат. – 1991. – С. 18-21.
72. Дьяков А.Б. Адаптация к климату и почвам / А.Б. Дьяков // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат. – 1992. – С. 16-18.
73. Дьяков А.Б. Физиология подсолнечника / А.Б. Дьяков. – Краснодар: ВНИИМК, 2004. – 76 с.
74. Епифанов В.С. Основная обработка почвы в севооборотах лесостепной зоны Поволжья / В.С. Епифанов, А.В. Бойко // Земледелие. – 1984. – №7. – С. 22-23.
75. Есаулко А.Н. Оптимизация условий формирования урожайности подсолнечника на выщелоченном чернозёме: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Есаулко Александр Николаевич – Ставрополь. – 1997. – 220 с.
76. Есаулко А.Н. Влияние минеральных удобрений на качество маслосемян высокоолеинового подсолнечника на черноземе, выщелоченном Ставропольской возвышенности / А.Н. Есаулко, Е.А. Седых, Н.В. Седых // Сборник научных трудов ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства, 2013. – т. 3. - №6. – С. 97-99.
77. Есепчук Н.И. Интенсивная технология производства подсолнечника / Н.И. Есепчук, Е.К. Гриднев // – М.: Агропромиздат, – 1992. – 88 с.
78. Есепчук Н.И. Интенсивная технология производства подсолнечника / Н.И. Есепчук, Е.К. Гриднев, А.Н. Рябота [и др.]. – М.: Росагропромиздат, – 1992. – 222 с.
79. Жидков В.М. Выращивание подсолнечника на южных чернозёмах, на фоне двух обработок почвы и применения гербицидов в условиях Волгоградской области / В.М. Жидков, А.Н. Гришичкин // Известия Нижневолж-

ского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3. – С. 14-19.

80. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский // изд. 3-е перераб. и доп. – Л. – 1971. – С. 751.

81. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. – М.: Изд-во «Советская наука», 1980. – 156 с.

82. Жуковский П.М. Ботаника / П.М. Жуковский – М.: Колос, 1982. – 180 с.

83. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (экологические основы): теория и практика. Том I. Биологизация и экологизация интенсификационных процессов как основа перехода к адаптивному развитию АПК. Основы адаптивного использования природных, биологических и техногенных ресурсов / А.А. Жученко // М.: Изд-во Агрорус. – 2008. – 813с.

84. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (экологические основы): теория и практика. Том II. Биологизация и экологизация интенсификационных процессов как основа перехода к адаптивному развитию АПК. Основы адаптивного использования природных, биологических и техногенных ресурсов / А.А. Жученко // М.: Изд-во Агрорус. – 2009. – 1104с.

85. Зайцева А.А. К вопросу о плодородии южных карбонатных черноземов Целиноградской области при отвальной и почвозащитной обработке / Сб. научн. тр.: Теоретические вопросы обработки почв. 1. // Гидрометеиздат. – 1969. – С. 72-84.

86. Захарченко А.В. Агроэкологическая оценка регулирующего воздействия систем земледелия на сорный компонент агрофитоценоза в Центральном районе Нечернозёмной зоны России / А.В. Захарченко, В.А. Арефьева // М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2008. – 92 с.

87. Захарченко А.В. Роль механической обработки в регулировании сорного компонента агрофитоценоза / А.В. Захарченко, Н.С. Малюк // Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в адаптивной земледелии: ма-

териалы Всероссийской научно-практической конференции. – М.: РГАУ-МСХА. – 2010. – С. 85-112.

88. Зезюков Н.И. Засоренность посевов культур в севооборотах с чистым и сидеральным паром / Н.И. Зезюков, Н.Н. Королёв, Л.П. Кузнецова // Биологизация земледелия на чернозёмах: сб. науч. тр. – Воронеж. – 1995. – С. 120-122.

89. Зезюков Н.И. Влияние культур сидерального пара на агрофизические показатели плодородия почвы, засорённость и урожайность культур / Н.И. Зезюков, А.В. Дедов, Н.И. Придворев, В.А. Маслов // Чернозёмы 2000: состояние и перспективы рационального использования: сб. науч. тр. – Воронеж. – 2000. – № 1. – С. 17-19.

90. Зеленский Н.А. Урожайность и засоренность посевов подсолнечника в зависимости от различных технологий обработки почвы / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А.Ф. Шукрин // Донской ГАУ (конференция). – 2020, – С. 79-84.

91. Зеленский Н.А. Урожайность и засоренность посевов подсолнечника в зависимости от различных технологий обработки почвы / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А.Ю. Журкин // Сборник: Ресурсосберегающая адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. – 2020. – С. 185-191

92. Иващенко А.А. Энергия света и сорные растения / А.А. Иващенко // Защита растений и карантин. – 2010. – № 11. – С. 18-19.

93. Изменчивость хозяйственно-ценных признаков гибридов подсолнечника в условиях Лесостепи Украины / В.В. Кириченко [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. №4. – С. 47-50.

94. Илларионов А.И. Современные методы защиты растений: учеб. пособие / А.И. Илларионов. – Воронеж. ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – 307с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://catalog.vsau.ru/elib/books/b145960.pdf>> (дата обращения: 2.06.20).

95. Илларионов А.И. Сравнительная эффективность гербицидов на посевах подсолнечника / А.И. Илларионов, К.С. Соболев // 100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития. Юбилейный сборник научных трудов: матер. международной науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий факультета агрономии, агрохимии и экологии (Россия, г. Воронеж, 24 сентября 2019 г.); под общей ред. проф. В.А. Федотова. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, – 2019. – С. 235-241.

96. Илларионов А.И. Эффективность использования гербицидов в системах интегрированной защиты подсолнечника от сорных растений в условиях Центрального Черноземья / И.И. Илларионова, А.Л. Лукин, К.С. Соболев // Вестник Воронежского ГАУ, – 2020 – №3(66) – С. 63-72.

97. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур / под ред. Корнева Г.В. – М.: Агропромиздат, 1988. – 301 с.

98. Казаков Г.И. Земледелие в среднем Поволжье / Г.И. Казаков, Р.В. Авраменко, А.А. Марксовский/ Под ред. Г.И. Казакова. – М.: Колос. – 2008. – С. 308.

99. Калашников В.Т. Влияние различных способов основной обработки почвы на изменение ее объемного веса и урожай сельскохозяйственных культур / В.Т. Калашников // В сб. науч. Работ НИИСХ ЦЧП им. Докучаева: Борьба с эрозией почв. Агролесомелиорация. Садоводство. – т. 8, выпуск 1. – Какменная степь, 1975. –С. 5-12.

100. Картамышев Н.И. Минимальная обработка почвы на склонах / Н.И. Картамышев, Н.Ф. Гончаров, И.Я. Ремезюк // Земледелие. -1986. – №5. – С. 36-37.

101. Касмынин Г.Г. Влияние способов и приемов обработки почвы на её плотность и водопрочность, а также урожайность подсолнечника в условиях зоны неустойчивого увлажнения / Г.Г. Касмынин // Young Science. – 2014. – № 1. – С. 25-27.

102. Квашин А.А. Влияние системы обработки почвы и органических удобрений на отдельные элементы плодородия пахотного слоя и продуктивности севооборота на обыкновенном черноземе Западного Предкавказья / А.А. Квашин, С.В. Гаркуша // Научные основы совершенствования системы земледелия в различных агроландшафтах Краснодарского края: Труды КубГАУ. – Вып. 425 (453). Краснодар. – 2005. – С. 191-192.

103. Квашин А.А. Повышение продуктивности агроценозов и воспроизводство плодородия чернозема обыкновенного Западного Предкавказья при длительном применении минеральных удобрений: дис. ... докт. с.-х. наук / Квашин Александр Алексеевич – Краснодар. – 2011. – 623с.

104. Кильдюшкин В.М. Совершенствование основной обработки почвы в эрозионных и равнинно-западных агроландшафтах Западного предкавказья: автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.01 / Василий Михайлович Кильдюшкин// Курск. – 2005. – 49с.

105. Кильдюшкин В.М. Совершенствование систем основной обработки почвы / В.М. Кильдюшкин, В.К. Бугаевский// Земледелие. – 2007. – №3. – С. 24-25.

106. Кириченко В.В. Экологическая пластичность гибридов подсолнечника, устойчивых к гербицидам группы сульфонилмочевин / В.В. Кириченко, Е.Н. Миклак, Е.А. Лебеденко // Вестник ЦНЗ АПВ Харьковскі області-2020. – С. 52-56.

107. Киричкова И.В. Система агроэкологической и агрохимических приемов регулирования плодородия черноземных почв / И.В. Киричкова // Сборник статей Международной научно-практической конференции, УФА Аэтерна 2015, - С. 321-325.

108. Киричкова И.В. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность масличных культур в условиях Нижнего Поволжья / И.В. Киричкова // УФА Аэтерна 2016, - С. 28-31.

109. Киричкова И.В. К вопросу регулирования плодородия черноземных почв на основе агроэкологических и агрохимических приемов / И.В. Киричкова // МНШ «Парадигма» 2016, С. 274-281.

110. Киричкова И.В. К вопросу применения гербицида Евро-Лайтнинг в посевах подсолнечника в Новоаннинском районе Волгоградской области / И.В. Киричкова // Сборник: сущность и роль развития науки и техники. – 2018. – С. 84-89.

111. Киричкова И.В. Особенности адаптивной технологии выращивания подсолнечника на неорошаемых землях сухостепной зоны Волгоградской области / И.В. Киричкова / Методы прогнозирования в технике и технологиях: сборник статей Международной научно-практической конференции (25 февраля 2019г., г. Тюмень). – Уфа: Аэтерна, 2019. – С.29-32.

112. Киричков И.В. Система обработки почвы в звене севооборота свекла-ячень-подсолнечник / И.В. Киричков, С.Ф. Башкиров, А.В. Вдовенко // Сборник: Модели и методы повышения эффективности инновационных исследований. – Иркутск. – 2020. – С. 31-35.

113. Кирюшин Б.Д. Методика научной агрономии / Б.Д. Кирюшин // Учеб. пособие для агроном. специальностей. – М.: РГАУ-МСХА. Ч.2: Постановка опытов и статистико-агрономическая оценка их результатов. – 2005. – 200с.

114. Кирюшин Б.Д. Основы научных исследований в агрономии / Б.Д. Кирюшин, Р.Р. Усманов, И.П. Васильев // – М.: КолосС. – 2009. – 398с.

115. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин. – М.: Колос. – 1996. – 336с.

116. Кирюшин В.И. Минимализация обработки почвы: итоги дискуссии / В.И. Кирюшин // Земледелие. – 2007. – №4. – С. 28-30.

117. Кирюшин В.И. Проблемы минимализации обработки: перспективы развития и задачи исследований / В.И. Кирюшин // Земледелие. – 2013. – №7. – С. 3-6.

118. Киселев А.Н. Сорные растения и меры борьбы с ними / А.Н. Киселев // М.: Колос. – 1971. – С. 192.

119. Кислов А.В. Приемы основной обработки почвы под подсолнечник в условиях Южного Урала / А.В. Кислов, М.В. Черных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. – Т.2. – №14-1. – С. 24-26.

120. Кислов А.В. Приемы основной обработки почвы под подсолнечник на зерно в условиях Южного Урала / А.В. Кислов, М.В. Черных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – Т. 2. – №14-1. – С. 24-26.

121. Кислов А.В. Урожайность подсолнечника и плодородие почвы в зависимости от обработки почвы на южных черноземах Оренбургского Предуралья / А.В. Кислов, М.В. Черных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 1. – №17-1. – С. 20-22.

122. Китаев А.А. Влияние различных способов основной обработки почвы на урожайность сельскохозяйственных культур: автореф. дис. канд. с.-х. наук / А.А. Китаев. – Ставрополь. – 2000. – 22 с.

123. Ковалик И.К. Слагаемые успеха / И.К. Ковалик // Масличные культуры. – ВО «Агропромиздат». – 1987. – №1. – С. 8-9.

124. Колесникова И.Я. Система обработки как фактор воздействия на биологические показатели почвы / И.Я. Колесникова, Е.В. Чебыкина, С.С. Сивкова, М.П. Шаталов // Вестник АПК Верхневолжья. – 2011. – №3. – С. 27-31.

125. Коломиец Н.В. Минимальная обработка почвы в севообороте / Н.В. Коломиец // Земледелие. – 1993. – №8. – С. 42-43.

126. Колосов Т.А. Производственные испытания гибридов подсолнечника в системе «Clearfield» в условиях предуральской степи Республики Башкортостан / Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития АПК / Материалы Международной научно-практической конфе-

ренции в рамках XXIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс – 2013» // Уфа: БГАУ. – 2013. – Часть 1. – С. 74-75.

127. Колосов Т.А. Эффективность применения гербицида Евро-Лайтнинг при возделывании гибридов подсолнечника в условиях предуральской степи Республики Башкортостан / Т.А. Колосов, М.М. Хайбуллин // Вестник БашГАУ. – 2015. – №3. – С. 18-20.

128. Корчагин А.А. Общее земледелие [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Корчагин, М.А. Мазиров, И.М. Щукин – Владимир: Изд-во ВлГУ, – 2021. –193 с.

129. Костенкова Е.В. Анализ влияния природной влагообеспеченности на урожайность подсолнечника в засушливых условиях Крымского полуострова // Таврический вестник аграрной науки, – 2020. – №4. – С. 81-84.

130. Костенкова Е.В. Урожайность и масличность семян сортов и гибридов подсолнечника с целью увеличения урожайности и сбора масла / / Е.В. Костенкова, А.С. Бушнев, В.П. Василько // Таврический вестник аграрной науки, 2020, № 1, – С. 31-38.

131. Костенкова Е.В. Повышение эффективности технологии возделывания подсолнечника с целью увеличения урожайности и сбора масла / Е.В. Костенкова, А.С. Бушнев // В сборнике: Современное состояние, проблемы и развития аграрной науки. – 2020. – С. 68-70.

132. Кравченко Р.В. Влияние основной обработки на агрофизические свойства почвы в посевах подсолнечника / Р.В. Кравченко, А.С. Толстых // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, – 2019. – №150. – С. 169-181.

133. Кравченко Р.В. Влияние основной обработки почвы на агробиологические показатели подсолнечника гибрида Вулкан в условиях Центральной зоны Краснодарского края / Р.В. Кравченко, А.С. Толстых // Труды КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ. – 2019. – №78. – С. 80-86.

134. Краевский А.Н. Безотвальная обработка почвы под подсолнечник / А.Н. Краевский, В.И. Кондратьев, П.Н. Винник // Технические культуры. – 1993. – № 3-4. – С. 2-3.
135. Куликов И.В. На основе интенсификации / И.В. Куликов // Экономика сельского хозяйства России. – 2001. – № 2. – 9 с.
136. Кураков В.И. Плодородие почвы и удобрения / В.И. Кураков, И.М. Никульникова и др. // Сахарная свекла. – 1998. – №10. – С. 7-8.
137. Кураченко Н.Л. Оценка изменения плотности сложения чернозема в полях севооборота / Н.Л. Кураченко, С.Н. Солодченко и др. // Земледелие. – 2010. - №1. – С. 9-11.
138. Курдюкова О.Н. Плодовитость сорняков при различных условиях их вегетации / О.Н. Курдюкова, Н.И. Конопля // Защита и карантин растений. – 2014. – № 1. – С. 40-41.
139. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений / Ф.М. Куперман // Учебник. М.: Высшая школа, – - 1873-256 с.
140. Куприченков М.Т. Агротехника. Плодородие. Урожай / М.Т. Куприченков, В.И. Каргальцев – Ставрополь: Кн. изд-во, 1988. – 111 с.
141. Ларионова М.С. Ресурсосберегающая технология возделывания подсолнечника в зоне черноземных почв Волгоградской области: дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук: специальность 06.01.01 «Общее земледелие» / М.С. Ларионова, Пенза, – 2014. – 141 с.
142. Лебеденко Е.А. Устойчивость подсолнечника к гербицидам широкого спектра действия – новое направление селекции культуры / Е.А. Лебеденко, В.В. Кириченко // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2014. – Вип.16 – С.112-120.
143. Лебеденко Э.О. Стійкість гібридів соняшнику до гербіцидів групи сульфонілсечовини. *Стійкість соняшнику до біо- та абіотичних чинників*: зб. тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (24-25 червня 2014 року) / НААН, ІР ім. В.Я. Юр'єва. Харків, – 2014. – С.138-139.

144. Лебеденко Э.О. Стійкість форм соняшнику до гербіциду Експресс 75 в.г. / Э.О. Лебеденко, В.В. Кириченко // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2015. – Вип. 18. – С. 138-143.

145. Лебеденко Э.О. Створення вихідного матеріалу соняшнику стійкого до гербіцидів групи сульфонілсечовини. Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв'язку із задачами селекції: зб.тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (11-12 черв.2013 року) / НААН, ІР ім В.Я. Юр'єва. Харків. – 2013. – С 30.

146. Лебеденко Э.О. Вплив гербіциду групи сульфонілсечовини Експресс 75 в. г. на мінливість господарсько цінних ознак у гібридів першого покоління / Э.О. Лебеденко, В.В. Кириченко, О.З. Саторов // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2016. – Вип. 20. – С. 150-157.

147. Лебеденко Э.О. Генетично стійкий соняшник до гербіцидів групи сульфонілсечовини. *Сучасні напрями селекції, технології вирощування та переробки олійних культур*: зб. тез доповідей Міжнародної наукової інтернет-конференції (16 листопада 2017 року) / НААН, Інститут олійних культур. Запоріжжя. – 2017. – С. 74-75.

148. Лебедь Е.М. Удобрение, обработка почвы и продуктивность севооборотов / Е.М. Лебедь // Земледелие. – 1985. – №10. – С. 13-14.

149. Левин А. Роль минеральных удобрений в повышении урожая и масличности семян подсолнечника / А. Левин, А. Свиридов // Зерновые и масличные культуры. –М., 1963. – С. 40-42.

150. Лукашев А.И. Результаты исследований по применению удобрений под подсолнечник / А.И. Лукашев // Агротехника и химизация масличных культур. – Краснодар. – 1983. – С. 34-41.

151. Лукашев А.И. Удобрения подсолнечника / А.И. Лукашев, О.В. Енкина, Н.М. Тишков // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. –М.: Агропромиздат. – 1992. – С. 172-180.

152. Лукомец В.М. Биопотенциал возделывания масличных культур в России / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – №2. – С.7-10.
153. Лукомец В.М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства подсолнечника: методические рекомендации / В.М. Лукомец, Ю.В. Юельный, В.К. Дридигер и [др.]. – М.: ФГУ РЦСК. – 2007. – 58 с.
154. Лукомец В.М. и др. Защита подсолнечника / В.М. Лукомец // Защита и карантин растений. Библиотечки по защите растений. М.: –2008. –№2. – 32с.
155. Лукомец В.М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства подсолнечника: метод. рекомендации / В.М. Лукомец, [и др.]; МСХ РФ. – М.: Росинформагротех. – 2008. – 56 с.
156. Лукомец В.М. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в южном регионе России / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, Н.М. Тишков и др. // Краснодар. – 2010. – 160с.
157. Лукомоец В.М. Интегрированная защита подсолнечника / В.М. Лукомоец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков // Защита и карантин растений. – 2011. – №2. – С. 50-56.
158. Лукомец В.М. Технология возделывания подсолнечника / В.М. Лукомец, В.М. Пенчуков, Н.И. Зайцев // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – Спец. вып. 2. – С. 85-87.
159. Лукомец В.М. Фитосанитарные проблемы возделывания подсолнечника / В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, А.А. Дедина, С.А. Семеренко // Защита и карантин растений, 2019, №6, – С. 32-37
160. Лукомец В.М, Влияние 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, №2, – С. 18-23.
161. Лучинский С.И. Динамика засоренности посевов подсолнечника на протяжении вегетационного периода в условиях Краснодарского края /

С.И. Лучинский, А.С. Лучинский // Труды КГАУ. – Вып. – № 406 (437). – Краснодар. – 2004. – С. 56-60.

162. Лучинский С.И. Сорняки в посевах подсолнечника / С.И. Лучинский, А.В. Маковеев. – Краснодар: Советская Кубань. – 2008. – 87 с.

163. Лучинский С.И. Биологические особенности амброзии полыннолистной / С.И. Лучинский, А.В. Маковеев // Труды КГАУ. – Краснодар. – 2008. – №15. – С. 25-30.

164. Лучинский С.И. Борьба с амброзией полыннолистной в посевах подсолнечника / С.И. Лучинский // Труды КГАУ. – Краснодар. – 2009. – №21. – С. 99-104.

165. Лучинский С.И. Продуктивность подсолнечника при различных условиях минерального удобрения и засоренности посевов / С.И. Лучинский, В.Я. Чумачев // Масличные культуры. – 2009. – №141. – С. 74-78.

166. Лучинский С.И. Эффективность удобрений на засоренных амброзией полыннолистной посевах подсолнечника / С.И. Лучинский, А.М. Маринченко // Труды КГАУ. – Краснодар. – 2009. – №21. – С. 89-92.

167. Лучинский С.И. Амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisifolia*) и ее вредоносность в посевах подсолнечника в зависимости от фона минерального питания / С.И. Лучинский, В.С. Лучинский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – №58. – С. 410-418.

168. Лучинский С.И. Доминирующие сорняки и их вредоносность в посевах подсолнечника / С.И. Лучинский, Т.В. Князева // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 58. – С. 457-469.

169. Маковеев А.В. Продуктивность и экономические показатели возделывания подсолнечника при разных способах основной обработки почвы / А.В. Маковеев, С.И. Лучинский, Р.В. Кравченко // Научный журнал КубГАУ. – № 161(07). – 2020. – С. 1402-1423.

170. Малюга Н.Г. Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края / Н.Г. Малюга, А.М. Кравцов, А.В. Загорулько, П.Т. Букреев, В.Г. Шоль // Труды Кубанского аграрного университета. – 2008. – №431– С. 6.

171. Малюга Н.Г. Подсолнечник, биология и агротехника выращивания на юге России / Н.Г. Малюга, А.А. Квашин, А.В. Загорулько // Краснодар. – 2011. – С. 73

172. Мансиров Н.И. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность различных звеньев зернопропашного севооборота / Н.И. Мансиров, К.Х. Хатков, А.А. Макаров // Новые технологии. – 2020. – Т.15. – №4. – С. 103-109.

173. Медведев Г.А. Эффективность использования систем возделывания подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области / Г.А. Медведев, Н.Г. Екатериничева, А.В. Ткаченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 3 (59). – С. 117-123.

174. Мезенцева Д.Д. Аспекты ресурсосбережения в обработке почвы / Д.Д. Мезенцева, Н.А. Рябцева // В сборнике: Современные аспекты управления плодородием агроландшафтов и обеспечения экологической устойчивости производства сельскохозяйственной продукции, материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета»: (к 75-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, почетного работника высшего профессионального образования РФ, доктора с.-х. наук, профессора Агафоновна Евгения Васильевича). Пос. Персиановский. – 2020. – С. 182-185.

175. Мелешко А.П. Как увеличить производство подсолнечника на Ставрополье / А.П. Мелешко // Масличные культуры. – ВО «Агропромиздат». – 1987. – С. 3-5.

176. Милованова З.Г. Эффективность гербицидов по подсолнечнику / З.Г. Милованова // Защита и карантин растений. – 2006. – №3. – С. 30.

177. Минкевич И.А. Масличные культуры / И.А. Минкевич, В.Е. Борковский – М.: Сельхозизд. – 1955, – 416 с.
178. Миннулин Г.С. Макро- и микроэлементное питание масличных культур / Г.С. Миннулин. – Казань: Изд-во Казанское гос. ун-та. – 2008. – 378 с.
179. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 2: Общая часть. – М.: Колос. – 1971. – 248с.
180. Методика Государственного сортоиспытания с.-х. культур. М.: Колос. – 1972. – Выпуск №3. – С. 240.
181. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общ. Ред. В.М. Лукомца. – Краснодар. – 2010. – 327с.
182. Методические рекомендации. Адаптивные технологии выращивания масличных культур в Южном регионе России: ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии. – Краснодар. – 2010. – С. 22-23.
183. Методические рекомендации по применению регулятора роста растений зеребра агро на подсолнечнике – Краснодар, 2017, - 29 с.
184. Методические рекомендации по определению экономической эффективности использования научных разработок в земледелии. – Краснодар, -1986. – 61 с.
185. Моргун Ф.Т. Опыт внедрения плоскорезной обработки почвы и ее эффективность в Полтавской области / Ф.Т. Моргун// Белгород. – 1979. – С. 21.
186. Нарциссов В.П. Научные основы систем земледелия / В.П. Нарциссов // 2-е изд., перераб. и доп. – М.: – Колос. – 1982. – 328с.
187. Нарчук Р.С. Эффективность гербицидов в посевах подсолнечника / Р.С. Нарчук, О.М. Доронина // В сборнике: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – 2018. – С. 46-51.

188. Насиев Б.Н. Влияние технологий ухода за посевами на урожайность и масличность подсолнечника / Б.Н. Насиев // Аграрная наука. – 2021. – №1. – С. 23-26.
189. Негреба О.Н. Результаты возделывания гибридов подсолнечника французской селекционно-семеноводческой фирмы Laboulet Semences на полях Кубани / О.Н. Негреба, Е.В. Бондаренко, М.А. Бемек, А.Н. Горбунов // Агрофорум – №1. – 2020. – С. 37-39.
190. Недбаев В.Н. Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на засоренность посевов, урожайность и качество семян подсолнечника в условиях юго-восточной лесостепи УССР / В.Н. Недбаев // Реферативный журнал. – 1991. – №3. – С. 11.
191. Некрасов М.А. Эффективность возделывания раннеспелых гибридов подсолнечника по различным производственным системам / М.А. Некрасов // В сборнике: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский. – 2020. – С. 196-199.
192. Нецадим Н. Н. Гербология и особенности применения гербицидов на сельскохозяйственных культурах в интегрированных системах защиты / Н. Н. Нецадим, Л.Г. Мордалёва, И. В. Бедловская, В. М. Мордалёв, Н.Н. Дмитренко – Краснодар – 2015, – 159 с.
193. Нецадим Н.Н. Продуктивность и эффективность выращивания озимой пшеницы в условиях Западного Предкавказья / Н.Н. Нецадим, А.С. Скоробогатова, К.Н. Горпинченко, Н.Н. Филипенко // В сборнике: Фундаментальные и прикладные науки сегодня Материалы XI международной науч. и практ. конф. North Charleston. – 2017. – С. 105-110.
194. Нецадим Н.Н. Урожайность и качество зерна различных сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественника и удобрений / Н.Н. Нецадим, К.Н. Горпинченко, А.А. Квашин, Н.Н. Филипенко // В сборнике: Новая наука: современное состояние и перспективы развития Материалы Международной

(заочной) научно-профилактической конференции. – Прага. – 2017. – С. 167-177.

195. Нещадим Н.Н. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы сорта Антонина на черноземе выщелоченном в условиях Западного Предкавказья / Н.Н. Нещадим, К.Н. Горпинченко, А.А. Квашин, Н.Н. Филипенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ. – 2017. – №05 (129). – С. 1364-1381. – IDA [article ID]: 1291705098. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/05/pdf/98.pdf>, 1,125 у.п.л.

196. Нещадим Н.Н. Урожайность и эффективность производства зерна озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник в условиях Западного Предкавказья / Н.Н. Нещадим, К.Н. Горпинченко, А.А. Квашин, Н.Н. Филипенко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – №4 (176). – С. 122-126.

197. Нещадим Н.Н. Урожайность гибридов подсолнечника при использовании гибридов в условиях Центральной зоны Краснодарского края / Н.Н. Нещадим, М.А. Малтабар // В книге: Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения. Сборник тезисов по материалам IV Национальной конференции. Отв. за выпуск А.Г. Кощяев. – 2019. – С. 12-13.

198. Нещадим Н.Н. Засоренность посевов подсолнечника при применении различных гербицидов / Н.Н. Нещадим, А.В. Старушка // В книге: Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения. Сборник тезисов по материалам III Национальной конференции. Отв. за выпуск А.Г. Кощяев. – 2019. – С. 12-13.

199. Нещадим Н.Н. Урожайность подсолнечника при использовании различных агроприемов на чернозёме выщелоченном Западного Предкавказья / Н.Н. Нещадим, А.А. Квашин, М.А. Малтабар, А.В. Старушка, А.В. Коваль //

Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 156. – С. 199-210.

200. Нецадим Н.Н. Применение различных агроприемов при выращивании подсолнечника в Краснодарском крае / Н.Н. Нецадим, А.А. Квашин, М.А. Малтабар, А.В. Старушка, А.В. Коваль // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – №59-1. – С. 59-63.

201. Никитчин Д.И. Интенсивная технология выращивания подсолнечника и клещевины / Д.И. Никитчин, Е.К. Гриднев, В.Д. Черепухин // М.: Урожай. – 1990. – 176с.

202. Никитчин Д.И. Подсолнечник / Д.И. Никитчин. – Киев: Урожай, 1993. – 192 с.

203. Николаев В.А. Агрофизические свойства дерново-подзолистой почвы в зависимости от способов её обработки / В.А. Николаев, Н.И. Паулкин, А.В. Савченко // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина». – 2012. – №5. (56). – С. 30-32.

204. Ничепорович А.А. Фотосинтез и теория высоких урожаев / А.А. Ничепорович – М.: Изд-во Ан СССР. – 1956. – 92 с.

205. Панначчи Е. Борьба с сорняками на подсолнечнике. / Е. Панначчи // Европейский опыт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.zerno.org](http://www.zerno.org) (Дата обращения: 21.02.2017).

206. Паньков Ю.И. Агрофизические свойства почв в зависимости от технологии возделывания подсолнечника на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья / Ю.И. Паньков // Экологизация земледелия и оптимизация агроландшафтов: Сб. науч. докл. Всероссийской науч.-практ. конф. в ВНИИЗПЭ. – Курск: ТОП. – 2014-1. – С. 232-236.

207. Паньков Ю.И. Продуктивность подсолнечника в зависимости от технологии возделывания на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья / Ю.И. Паньков // Конкурентная способность отечественных гибридов,

сортов и технологии возделывания масличных культур: Сб. матер. 8-й Межд. конф. молодых ученых и специалистов во Всероссийском НИИ масличных культур. – Краснодар: ФГБНУ ВНИИМК. – 2015. – С. 124-128.

208. Пенчуков В.М. Ресурсосберегающее земледелие Ставрополя (монография) / В.М. Пенчуков и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №9. – С. 67-68.

209. Перегуда Т.И. Влияние агротехнических приемов на агрофизические свойства дерново-подзолистой слабogleевой почвы / Т.И. Перегуда, А.Н. Воронин, Б.А. Смирнов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – №9. – С. 33-36.

210. Петерсон Г. Принципы накопления влаги и технология No-till / Г. Петерсон // Матер. 2-й междунар. конф. по самовосстанавливающемуся эффективному земледелию на основе системного подхода No-till. Днепропетровск. 17-20 августа. Днепропетровск. – 2005. – С. 62-82.

211. Петрова Л.Н. Ресурсосбережение в земледелии Л.Н. Петрова // Земледелие. – 2008. – №3. – С. 7-9.

212. Плескачѳв Ю.Н. Инновационные подходы при возделывании подсолнечника / Ю.Н. Плескачѳв, Н.И. Семина, С.Е. Антонникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №4 (32) . – С. 36-41.

213. Плескачѳв Ю.Н. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника на южных чернозѳмах Волгоградской области / Ю.Н. Плескачѳв, С.Е. Антонникова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 12 (110). – С. 12-15.

214. Плескачев Ю.Н. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность подсолнечника / Ю.Н. Плескачев, О.Г. Чамурлиев, Н.И. Семина // Монография / Волгоград. – 2017. –104с.

215. Плескачев Ю.Н. Технологические приемы возделывания подсолнечника в чернозѳмной зоне Волгоградской области / Ю.Н. Плескачев, Н.И. Семина, Е.Ю. Долгов // Научная жизнь. – 2018. – №12. – С. 175-181.

216. Плескачев Ю.Н. Технология возделывания подсолнечника в зависимости от основной обработки почвы и листового питания на черноземных почвах Волгоградской области / Ю.Н. Плескачев, А.Н. Сидоров, Н.И. Семина, А.А. Панов // Проблемы развития АПК региона. – 2018. – №3 (35). – С. 64-50.

217. Плескачев Ю.Н. Инновационные технологии возделывания подсолнечника в современных условиях / Ю.Н. Плескачев, Н.С. Максимова, Н.И. Семина, Н.Н. Тибирькова // В сборнике: Стратегия развития сельского хозяйства в современных условиях – продолжение научного наследия Листопада Е.Г., академика ВАСХНИЛ (РАСХН), доктора технических наук, профессора, национальная научно-практическая конференция. – 2019. – С. 48-53.

218. Подлесный С.П. Оценка продуктивности сортов подсолнечника и звеньев зернопропашного севооборота с ним на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья / С.П. Подлесный // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2012. – №2 (151-152). – С. 110-116.

219. Полин В.Д. Влияние погодных условий на изменение видового и количественного состава сорных растений / В.Д. Полин, И.А. Смелкова // Агро XXI. – 2015. – № 10-12. – С. 18-20.

220. Полин В.Д. Изменение сорного компонента под действием ресурсосберегающих систем обработки почвы в зернопропашном севообороте и методы борьбы с ним / В.Д. Полин, И.А. Смелкова // Земледелие. – 2015. – № 8. – С. 29-32.

221. Полоус В.С. Влияние удобрения, приемов обработки почвы и ухода за растениями на засоренность масличных культур в зернопропашном севообороте / В.С. Полоус // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2010. – №1. – С. 111-115.

222. Попов С.Я. Основы химической защиты растений / С.Я. Попов, Л.А. Дорожкина, В.А. Калинин // Под ред. проф. С.Я. Попова. – М.: Арт-Лион. – 2003. – 208 с.

223. Пустовойт В.С. В кн.; Масличные и эфиромасличные культуры (Труды за 1912 -1962 гг.). – М., 1963. – 158 с.
224. Пустовойт В.С. Селекция, семеноводство и некоторые вопросы агротехники подсолнечника / В.С. Пустовойт // Избранные труды. – М.: Колос. – 1966. – 368 с.
225. Пустовойт В.С. Подсолнечник / В.С. Пустовойт // Сб. Научных трудов ВНИИМК: – М.: Колос. – 1975. – 591 с.
226. Пустовойт В.С. Избранные труды / В.С. Пустовойт – М.: Агропромиздат. – 1990. – 367 с.
227. Посыпанов Г.С. Растениеводство / Под ред. проф. Г.С. Посыпанова. – М.: КолосС. – 1997. – 448 с.
228. Посыпанов Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов и др. – М.: Колос. – 2006. – 612 с.
229. Раскин М.С. Роль современных гербицидов в энергосберегающих технологиях выращивания сельскохозяйственных культур. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в адаптивной земледелии». – Издательство РГАК-МСХА. – 2010. – С. 306-312.
230. Растениеводство: Учебное пособие / Под. ред. В.А.Алабушева. – Ростов н/Д. – 2001. – 346 с.
231. Рекомендации по возделыванию гибридов подсолнечника // Главный агроном. – 2004. – №11. – С. 26-35.
232. Рекомендации по выращиванию подсолнечника в регионе Восток компании «Сингента». – М.: 2013. – 51с.
233. Романенко А.А. Кто поставит точку в войне с землей? / А.А. Романенко, П.П. Васюков // Земледелие. – 2006. – №6. – 23-25.
234. Романенко А.А. Эффективность различных систем основной обработки почвы под сельскохозяйственные культуры в зернопропашном севообороте / А.А. Романенко, П.П. Васюков, В.М. Кильдюшкин // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №8. – С. 34-36.

235. Рябов Е.И. Научно-методическое пособие по применению почвозащитной безотвальной обработки на территории Ставропольского края / под общ. ред. проф. Е.И. Рябова. – Ставрополь: кн. изд-во. – 2002. – 159с.

236. Рябцева Н.А. Структура и плотность почвы в зависимости от технологии / Н.А. Рябцева // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – 2020. – С. 251-252.

237. Рябцева Н.А. Влияние технологии на плотность чернозема обыкновенного / Н.А. Рябцева // Конференция: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России, Курск – 2020. – С. 79-82.

238. Рябцева Н.А. Влияние технологии на плотность чернозема обыкновенного / Н.А. Рябцева // Сборник: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России. – 2020. – С. 79-82.

239. Рябцева Н.А. Агрофизические свойства почвы на фоне почвозащитной технологии выращивания полевых культур / Н.А. Рябцева // В сборнике: Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития, тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции. Благовещенск. – 2020. – С. 46.

240. Рындин В.М. Глубина вспашки в севообороте под подсолнечник / В.М. Рындин // Вопросы рациональной системы земледелия в хозяйствах Ставрополья: тр. Ставропольского НИИСХ. – Ставрополь: Статуправление. – 1980. – С. 34-43.

241. Рындин В.М. Минимализация основной обработки почвы в севообороте / В.М. Рындин и др. // Научные основы обработки почвы на Ставрополье: тр. Ставропольского НИИСХ. – Ставрополь: Статуправление. – 1983. – С. 3-31.

242. Сатаров А.З. Изменчивость селекционных признаков у гибридов подсолнечника на фоне применения гербицида Евро-Лайтнинг / А.З. Сатаров, В.В. Кириченко // Масличные культуры: науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – Краснодар. – 2015. – №1 (161). – С. 36-40.

243. Сатаров О.З. Мінливість селекційних ознак добір гібридів соняшнику на фоні внесення гербіциду Евро-Лайтнінг / О.З. Сатаров, В.В. Кириченко // Вісник СНАУ: науч. журнал. – 2015. – Вип. 9 (30). – С. 8-11.

244. Семина Н.И. Продуктивность подсолнечника в зависимости от способов основной обработки почвы. / Н.И. Семина // В сборнике: Достижения молодых ученых в развитии сельскохозяйственной науки и АПК. Сборник материалов VIII-й Международной научно-практической конференции молодых ученых. – 2019. – С. 156-159.

245. Семина В.И. Основные параметры возделывания подсолнечника на черноземах Нижнего Поволжья / В.И. Семина // В Сборнике: Основные тенденции в науке, технике, образовании. Сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 25-27.

246. Семина Н.И. Инновационные технологии возделывания подсолнечника в черноземной зоне Нижнего Поволжья / Н.И. Семина // В сборнике: Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК: Наука – производству, материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 265-270.

247. Семина Н.И. Инновационные подходы исследований при совершенствовании технологий возделывания подсолнечника / Н.И. Семина, Е.Ю. Долгов // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования систем земледелия в современных условиях. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – 2020. – С. 262-265.

248. Семина В.И. Приемы основной обработки почвы при возделывании подсолнечника / В.И. Семина // В сборнике: Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. С. Соленое Займище. – 2020. – С. 333-337.

249. Семина Н.И. Повышение устойчивости агроценоза посевов подсолнечника / Н.И. Семина // В Сборнике: Актуальные проблемы функционирования устойчивых агроценозов в системе адаптивно-ландшафтного земледелия. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международ-

ным участием и Всероссийской Школы молодых ученых, посвященные 45-летию со дня образования ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН». Белгород. – 2020. – С. 110-114.

250. Семина Н.И. Применение минеральных удобрений и стимуляторов роста при выращивании подсолнечника / Н.И. Семина // В сборнике: Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. С. Соленое Займище. – 2020. – С. 121-124.

251. Семихненко П.Г. Подсолнечник / П.Г. Семихненко. А.И. Ключников, Т.М. Токарев и др. – М.: Колос. – 1965. – С.74-96.

252. Солодовников А.П. Динамика плотности почвы чернозема южного при минимализации основной обработки / А.П. Солодовников, А.В. Летучий, Д.С. Степанов, Б.З. Шагиев, А.С. Линьков // Земледелие. – 2015. – №1. – С. 5-7.

253. Спиридонов Ю.Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю.А. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков // Голицыно: ВНИИФ. – 2004. – С. 240

254. Стрельченко И.М. Эффективность обработки почвы и удобрений / И.М. Стрельченко, Н.А. Гриценко, В.Е. Стотченко, А.Н. Краевский // Масличные культуры. – ВО «Агропромиздат». – 1987. – С. 12-13.

255. Стрижков Н.И. Гербицид Евро-Лайтнинг в посевах подсолнечника / Н.И. Стрижков, А.П. Силкин, Ю.И. Мулин // Защита и карантин растений. – 2009. – № 2. – С. 31-32.

256. Стрижков Н.И. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации / Н.И. Стрижков // М.: Изд-во «Агрорус». – 2015. – 731с.

257. Сухов А.Н. Агрофизические показатели светло-каштановых почв и их регулирование приемами основной обработки // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №1. – С. 72-78.

258. Тарадин С.А. Эффективность гербицидов на основе сульфонилмочевин на подсолнечнике / С.А. Тарадин, О.О. Владыкин // Материалы 69-й научной конференции. – 2018. – С. 26-29.

259. Тарадин С.А. Почвенные гербициды как элемент ресурсосберегающей технологии подсолнечника / С.А. Тарадин // В сборнике: Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства. Материалы международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 147-151.

260. Тарадин С.А. Элементы технологии возделывания подсолнечника на склоновых землях Ростовской области / С.А. Тарадин // Живые и биокосные системы. – 2019. – № 30. – С. 1.

261. Тарадин С.А. Видовой состав сорных растений в посевах подсолнечника / С.А. Тарадин // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 124-128.

262. Тарадин С.А. Экономические аспекты сохранения плодородия черноземов обыкновенных при выращивании подсолнечника на эрозионно-опасных склонах / С.А. Тарадин // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 11-3 (38). – С. 170-172.

263. Тарасенко Б.И. Повышение плодородия почв Кубани / Б.И. Тарасенко // Краснодар: кн. изд-во. – 1973. – С. 128.

264. Тарасенко Б.И. Обработка почвы / Б.И. Тарасенко – 2-е изд., перед. и доп. Краснодар. – 1987. – С. 175.

265. Терентьева Е. Подсолнечники / Е. Терентьева // В мире растений: Журнал. – 2002. – № 10.

266. Терпелец В.И. Оценка современного состояния черноземов выщелоченных в условиях агроэкологического мониторинга / В.И. Терпелец, В.Г. Живчиков // Тр. КубГАУ. – 1999. – Вып. № 373 (401), – С.31-36.

267. Технология возделывания масличных культур в Краснодарском крае / В.М. Лукомец и [др.] – Краснодар. – 2019 – 67 с.

268. Тимонов В.Ю. Механическая обработка и агрофизические свойства почвы / В.Ю. Тимонов, Н.М. Чернышева, С.С. Балабанов, Н.И. Картамышев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – Т. 6. – №6. – С. 53-57.

269. Титовская А.И. Влияние системы обработки и удобрений на биологическую активность почвы, урожайность и качество продукции различных сортов ячменя: автореф. дис.... канд. с.-х. наук / А.И. Титовская // Белгород. – 1997. – 21 с.

270. Титовская Л.С. Влияние способов основной обработки почвы и комплексных минеральных удобрений на показатели продуктивности гибридов подсолнечника / Л.С. Титовская, А.И. Титовская, Е.Г. Котлярова // Успехи современного естествознания. – 2008. – №8. – С. 91-95. URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36842> (дата обращения: 16.09.2018)

271. Тишков Н.М. Исследования по агрохимии масличных культур во ВНИИМК / Н.М. Тишков // Материалы международной конференции, посвященной 90-летию ВНИИМК (Науч. тр. ВНИИ масличных культур). – Краснодар. – 2002. – Вып. 127. – С. 33-41.

272. Тишков Н.М. Влияние удобрений в зернопропашном специализированном севообороте на плодородие выщелоченного чернозема и продуктивность подсолнечника / Н.М. Тишков // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно исследовательского института масличных культур. – 2003. – №1 (128). – С. 43-63.

273. Тишков Н.М. Плодородие выщелоченного чернозема западного Предкавказья и продуктивность зернопропашного севооборота с масличными культурами при длительном применении удобрений: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / Н.М. Тишков– Краснодар. – 2006. – 48 с.

274. Тишков Н.М. Продуктивность сортов и гибридов подсолнечника при разных способах применения удобрений на черноземе выщелоченном / Н.М. Тишков, А.А. Дряхлов // Масличные культуры: науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2008. – № 2. – С. 30-34.

275. Тишков Н.М. Эффективность применения жидких комплексных удобрений под подсолнечник на черноземах Краснодарского края / Н.М. Тишков, Г.И. Еремин // Масличные культуры. – 2020. – Вып 2(182). – С. 51-61.
276. Ткалич И.Д. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника) / И.Д. Ткалич, Ю.И. Ткалич, С.Г. Рычик. – Днепропетровск. – 2011. – с.172.
277. Тодираш В.В. Благодаря интенсивной технологии / В.В. Тодираш // Масличные культуры. – ВО «Агропромиздат». – 1987. – С. 2-3.
278. Трофимова Т.А. Система основной обработки почвы в пропашном звене севооборота / Т.А. Трофимова, В.Г. Мирошник // Земледелие. – 2009. – № 7. – С. 24-25.
279. Трофимова Т.А. Засоренность посевов сельскохозяйственных культур / Т.А. Трофимова // Вестник ВГАУ. – 2010. – № № (26). – С. 10-13.
280. Трофимова Т.А. Основная обработка почвы и засоренность посевов / Т.А. Трофимова, В.А. Маслов, С.И. Коржов // Земледелие. – 2011. – № 8. – С. 29-31.
281. Трусов А. С. Технологии No-till и Strip-till – основные преимущества (опыт ООО "Зерно Белогорья") / А.С. Трусов // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 12. – С. 20
282. Трубилин И.Т. Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края / Под общ. ред. И.Т. Трубилина // Краснодар. – 2002. – С. 44-45.
283. Турусов В.И. Основная обработка почвы и продуктивность подсолнечника / В.И. Турусов // Земледелие. – 2004. – №2. –С. 24-25.
284. Турусов В.И. Фитосанитарное состояние посевов на различных элементах агроландшафта / В.И. Турусов, И.М. Корнилов, Н.А. Нужная // Земледелие. – 2011. – № 5 – С. 41-42.
285. Федоров В.Г. Роль защиты посевов зерновых культур от сорняков в обеспечении продовольственной безопасности / В.Г. Федоров, Н.П. Малов // Вестник Чувашского университета. – 2014. – № 3. – С. 222-225.

286. Федулов Ю.П. Влияние факторов агротехники на фитосанитарный аппарат растений подсолнечника / Ю.П. Федулов, А.В. Загорулько, А.А. Макаренко // КубГАУ, конференция: Энтузиасты аграрной науки. – 2020. – С.22-23.

287. Фетюхин И.В. Методы учета структуры сорного компонента в агробиоценозах / И.В. Фетюхин, А.П. Авдеенко, С.С. Авдеенко // Учебное пособие. Персиановский: Донской ГАУ. – 2018. – 76с.

288. Фетюхин И.В. Совершенствование химического метода борьбы с сорняками на подсолнечнике / И.В. Фетюхин, И.Е. Черненко // Научный журнал КубГАУ. – № 157(03). – 2020. – С. 206-217.

289. Фетюхин И.В. Продуктивность гибридов подсолнечника при возделывании по различным производственным системам / И.В. Фетюхин, М.А. Некрасов // В сборнике: Келлеровские чтения, Материалы Национальной (с международным участием) научно-практической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения академика, заслуженного деятеля науки РФ Б.а. Келлера и 130-летию со дня рождения профессора Б.М. Козо-Полянского. Воронеж. – 2020. – С. 242-249.

290. Фетюхин И.В. Урожайность и качество среднеранних гибридов подсолнечника при возделывании по различным производственным системам / И.В. Фетюхин, М.А. Некрасов // В сборнике: Научные основы развития АПК. Сборник научных трудов по материалам XXII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. – 2020. – С. 130-133.

291. Фетюхин И.В. Влияние применения гербицидов на фитометрические показатели посевов подсолнечника / И.В. Фетюхин, И.Е. Черненко // ДонГАУ, (конференция). – 2020. – С. 109-114.

292. Филиппова А.В. Влияние агроприемов на экологические свойства чернозема обыкновенного в условиях засухи / А.В. Филиппова, М.Д. Попова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – №4 (48). – С. 16-19.

293. Фомин А.В. Борьба с сорняками в посевах подсолнечника / А.В. Фомин // Защита и карантин растений. – 2000. – №3. – С. 34-43.
294. Харченко А.Г. Прямой посев в условиях эпифитопии бактериозов / А.Г. Харченко // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – №2. – С. 34-37.
295. Хрюкина Е.И. Целесообразность применения гербицидов при возделывании подсолнечника в ЦЧР / Е.И. Хрюкина, Е.И. Колесникова // Фитосанитарное оздоровление экосистем: матер. Второго Всероссийского съезда по защите растений: в 2 т. (Россия, г. Санкт-Петербург-Пушкин, ВИЗР, 05-10 декабря 2005г.). – Санкт-Петербург: ВИЗР, 2005. – Т.2. – С. 417-418.
296. Чумаев В.Я. Использование гербицидов / В.Я. Чумаев, С.И. Лучинский, А.Г. Лукьяненко // Технические культуры. – 1990. – № 2. – С. 11-12.
297. Чурзин В.Н. Влияние приемов ухода на засоренность и урожайность гибридов подсолнечника на обыкновенных чернозёмах Ростовской области / В.Н. Чурзин, А.В. Калмыков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 1. – С. 61-65.
298. Шевелев А.В. Влияние различных обработок почвы и удобрений на плодородие черноземов и урожайность подсолнечника и ячменя: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.01 / А.В. Шевелев – Воронеж. – 1975. – 21 с.
299. Шикула Н.К. Уроки полтавского эксперимента / Н.К. Шикула // Земледелие. – 1985. – № 8. – С. 15-20.
300. Шикула Н.К. Эффективность бесплужной обработки / Н.К. Шикула, А.В. Демиденко, В.А. Слепцов // Масличные культуры. – ВО «Агропромиздат». – 1987. – №4. – С. 27-28.
301. Шикула Н.К. Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия / Н.К. Шикула, Г.В. Назаренко// М.: ВС «Агропромиздат». – 1990. – 320 с.
302. Шкрудь Р.И. Факторы, определяющие дружность появления всходов подсолнечника / Р.И. Шкрудь // Технические культуры. – 1992. – № 1. – С.12 .

303. Шрамко Н.В. Роль севооборота в борьбе с сорной растительностью на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья / Н.В. Шрамко, Г.В. Вихорева // Защита и карантин растений. – 2016. – №1. – С. 17-19.

304. Шурупов В.Г. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность масличных культур / В.Г. Шурупов, В.С. Полоус // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2010. – №1. – С. 72-76.

305. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник / В.Т. Алехин, В.В. Михайликова, Н.Г. Михина. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2016. – 76 с.

306. Юшкевич Л.В. Влияние ресурсосберегающих систем обработки и интенсификация земледелия на элементы плодородия черноземных почв и урожайность зерновых культур в лесостепи Западной Сибири / Л.В. Юшкевич, О.В. Хамова // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2005. – №3. – С.9-17.

307. Яблонская Е. К. Эколого-экономическая оценка применения препарата фуролан при возделывании подсолнечника в Краснодарском крае / Е. К. Яблонская, Н.И. Ненько, Н.Н. Нецадим, К. Е. Сонин, А. Ю. Богатырев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета – 2016. – № 121. – С. 1504-1521.

308. Ягодин И.Г. Культура подсолнечник / И.Г. Ягодин. – Ростов- на-Дону. – 1934. – 125 с.

309. Al-Khatib K. Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus* L.) / K. Al-Khatib [et al.] *Weed Science*. – 1998. – № 46. – P. 403-407.

310. Andr J. Effect of adjuvants on the dissipation, efficacy and selectivity of three different pre-emergent sunflower herbicides / J. Andr, M. Kocarec, M. Jursik, V. Fendrychova, L. Tichy // *Plant, Soil and Environment*. – 2017. – № 63. – P. 409-415.

311. Alsaadawi I.S., Sarbout A.K. Reducing herbicide rate in combination with allelopathic sunflower residues for weed control in cowpea. J. / I.S. Alsaadawi, A.K. Sarbout // *Allelochemical Interact.* – 2015. – №2 (1) – P. 9-16.
312. Bari M. N. Effects of herbicides on weed suppression and rice yield in transplanted wetland rice / M.N. Bari // *Pakistan J. Weed Sci. Res.* – 2010. – № 16 (4). – P. 349-361.
313. Bedmar F. Sorption of acetochlor, S-metolachor, and atrazine in surface and susurface soil horizons of Argentina / F. Bedmar, P.E. Daniel, J.L. Costa, G. Daniel // *Environmental Toxicology and Chemistry.* – 2011. – № 30 – P. 1990-1996.
314. Breccia G. Contribution of non-target-site resistance in imidazolinone-resistant imisun sunflower / G. Breccia, M. Gil, T. Vega, E. Altieri, M. Bulos, L. Piccardi, G. Nestares // *Bragantia.* – 2017. – № 76. – P. 536-542
315. De Prado R. Effects of chloroacetamides and phytosynthesis-inhibiting herbicides on growth and photosynthesis in sunflower (*Helianthus annuus L.*) and *Amaranthus hybridus L.* / R. De Prado, E. Romera, J. Jorrin // *Weed Research.* – 1993. – № 33. – P. 369-374.
316. Eberchart S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberchart, W.A. Russel // *Crop Sci.* – 1966. – Vol. 6, № 1. – P. 36-40.
317. *Econovic Engineering in Agriculture and Rural Development.* – 2019. – №19. – P. 2285-3952.
318. Erasmo E.A.L. Effect of herbicides applied on sunflower crop in wetland soil / E.A.L Erasmo, N.V. Costa, A.S. Peruzzo, J. Barberato // *Planta Daninha.* – 2010. – № 28. – P. 843-852.
319. Fawcett R. Overview of post management for conservation tillage systems. – E. of cons, till on groundwater guality / R. Fawcett // *Chelsa. Michidan: dew-is Publ. Inc.* – 1987. – P. 19-37.
320. Gaevaya E.A. The experience the implementation of adaptive-landscapesystems of agriculture in Rostov oblast / E.A. Gaevaya, O.S. Bezuglova, I.N. Ilinskaya, S.A. Taradin // *Environmental transformation and sustainable development in the Asian region.* – 2020. – P. 85.

321. Ganon T.W. Soil properties influence saflufenacil phytotoxicity / T.W. Ganon, A.C. Hixson, K.E. Keller, J.B. Weber, S.Z. Knezevic, F.H. Yelverton // *Weed Research*. – 2014. – № 62. – P. 657-663.
322. Gil M., G. Nestares Deciding Non-Target –Site Herbicide Resistance in Sunflower: The Beginning of the Story / M. Gil, G. Nestares // *Helia*. – 2019. –№ 42. – P. 1-16.
323. Godwin J. Weed control and selectivity of pethoxamid alone and in mixture as a delayed preemergence application to rice / J. Godwin, J.K. Norsworthy, R.C. Scott // *Weed Technology*. – 2018. – № 32. – P. 537-543.
324. Godwin J. Selectivity of very-long-chain fatty acid-inhibiting herbicides in rice as influenced by application timing and soil texture / J. Godwin, J.K. Norsworthy, R.C. Scott, M. Rice // *Crop, Forage and Turfgrass Management*. – 2018. – №4. – P. 1-9.
325. Hayes J.T. A feasible crop model for worldwide international food production / J.T. Hayes, P.A. ORourke, W.H. Terjung, P.E. Todhunter // *Intrnational journal of biometeorology*. – Vol. 26. – №3. – P. 239-257.
326. Hristov K. Competitive advantages of Bulgarian sunflower industry after the accession into the European Union / K. Hristov, R. Beluhova-Uzunova, M. Shishkova // *Scientific Papers Series Management. Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. – 2019. – №19 (2). – P. 2284-2995.
327. Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus L.*) / K. Al-Khatib The imidazolinone herbicides / editors Dale L., Shaner, Susan L.O. Connor // CRC Press. – 1991. – 290p.
328. P. Janaki Effect of conservation agricultural practices on candidate herbicides persistence under maize-sunflower system in tropical Indian conditions / P. Janaki, P. Murali Arthanari // *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. – 2020. – Vol. 9 N.7 – P.1375-1388
329. Javad Hamzei Effect of integrated application of canola (*Brassica Napus L.*) green manure and planting density on weeds control and sunflower (*Helianthus*

Annus L.) yield / Javad Hamzei, H. Khani, S.F. Hosseini, R. Saberfar // Journal of Plant Protection. – 2021. – Vol. 34 N. 50. – P. 501-514

330. Jocis S. Development of sunflower hybrids tolerant to tribenuron methyl / S. Jocis, G. Malidza, S. Cvejic, N. Hladni, V. Miklic, D. Skoric // Genetika. – 2011. – №43. – P. 175-182.

331. Jursik M. Important aspects of chemical weed control: ways of herbicide selectivity to crops / M. Jursik, J. Soukup, J. Holec, J. Andr // Listy Cukrovarnicke a Reparske. – 2011. – №127. – P. 178-183.

332. Jursik M. Effect of precipitation on the dissipation, efficacy and selectivity of three chloroacetamide herbicides in sunflower // M. Jursik, M. Kocarek, K. Hamouzova, J. Soukup, V. Venclova // Plant, Soil and Environment. – 2013. – №59. – P. 175-182.

333. Jursik M. Effect of nonwoven fabric cover on the efficacy and selectivity of pendimethalin in lettuce / M. Jursik, K. Hamouzova, J. Soukup, J. Suk // Scientia Horticulturae. – 2016. – №200. – P. 7-12.

334. Jursik M. Effect of irrigation and soil adjuvant on the efficacy and selectivity of pendimethalin and methazachlor in kohrabi // M. Jursik, J. Suk, M. Kolarova, J. Soukup // Scientia Horticulturae. – 2019. – № 246. – P. 871-878.

335. Kaspar M. Selection of a sunflower line with multiple herbicide tolerance that is reversed by the P450 inhibitor malathion / M. Kaspar, M. Grondona, A. Lejn, A. Zambelli // Weed Science. – 2011. – № 59. – P. 32-237.

336. Kocarek M. Field study of chlorotoluron transport and its prediction by the BPS mathematical model / M. Kocarek, R. Kodesova, J. Kozak, O. Drabek // Soil and Water Research. – 2010. – №5. – P. 153-160.

337. Kocarek M. Pendimethalin degradation in soil and its interaction with soil microorganisms / M. Kocarek, H. Artikov, K. Vorisec, L. Boruvka // Soil and Water Research. – 2016. – №11. – P. 213-219.

338. Kostadinova S. Sunflower productivity in response to herbicide diflufenican (Pelican 50SC) and foliar fertilizing / S. Kostadinova, Sht. Kalinova, M. Yanev // Agriculture & Food. – 2016. – № 4. – P. 122-128.

339. Kostenkova E.V. Opportunites for increasing the production of vegetable oils Black Sea / region / E.V. Kostenkova, A.S. Bushnev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science – 2021. – T. 640: – P. 68-70
340. Kostova D. Prospect for development of sunflower production in Buigaria / D. Kostova // Trakia journal of sciences. – 2010. – Vol. 8. – Suppl. 3. – p. 215.
341. Kvashin A.A. Crop yield and the Quality of sunflower seeds in the use of fertilizers and growth regulation substances / A.A/ Kvashin, N.N. Neshchadim, E.K. Yablonskay, K.N. Gorpichenko // Helia 2018. - T. 41. - № 69. - P. 227-239.
342. Kvashin A.A. Economic efficiency and bioenergetic assessment of predecessors and fertilizer systems in the sunflower cultivation / A.A. Kvashin, N.N. Neshchadim, S.V. Gontcharov, K.N. Gorpichenko // Helia. – 2019. – T. 42. – №70.
343. Laford G.P. Row spacing and seeding rate effects in wheat and barley under a conventional fallow management system / G.P. Laford, D.A. Derksen // Canad. J. Plant Sc. – 1996. – Vol.76. – №4. – P. 791-793.
344. Liebenson S. Low red to far rtd ratios reaching the stem reduce grain yield in sunflower / S. Liebenson, Rodriguez // Crop Sc.. – 2002. – Vol. 42. – № 4. – P. 1180-1185.
345. Lloyd E. Nutrigen levels in sunflower foliage / E. Lloyd, B. Deutch, J. Nordart / The sunflower Newslrtler. – 1990. – № 1. – Vol. 4. – P. 20-22.
346. Mahaian U.B. Effect of different methods of application of nitrogen on growth and yield of Helianthus annus / U.B. Mahaian // Geobiol. – 1980. – Vol. 7. – № 2. – P. 66-69.
347. Nicolae M.D. Chemical control of weeds in sunflower crops / M.D. Nicolae, S. Ramona, S.L. Josefina, C. Alin, L.A. Aurelia // Annals of the University of Oradea, Fascicle: Environmental protection. – 2019. – №33. – P. 37-43.
348. Massinga R.A. Gene flow from imidazolinone-resistant domesticated sunflower to wild relatives / R.A. Massinga, K. Al-Khatib, J.F. Miller // et al. Weed Science. – 2003. – Vol. 51. – P.854-862.

349. Medvedeva L.M. Safe treatment technology for seeds of grain crops / L.M. Medvedeva, O.M. Doronina, V.A. Makhmutkin // Ecological Agriculture and Sustainable Development. – 2019. – P.317-323.
350. Miller J.F. Development of herbicide resistant germplasm in sunflower / J.F. Miller, K. Al-Khatib // Proc. of 15th Inter. Sunfl. Conf., France, Toulouse. 2000. – Vol.2. – P. 419-423
351. Mitkov A. Weed control in sunflower fields by Clearfield technology / A. Mitkov, M. Yanev, T. Tonev, M. Tityanov // Agricultural Sciences. – 2016. – №8(19). – P.167-173.
352. Nadasy E. Effect of soil herbicides on development of sunflower hybrid / E. Nadasy, M. Nadasy, V. Nagy // Cereal Research Communications. – 2008. – №36. – P. 847-850.
353. Nasiev B. Adaptive sunflower cultivation technologies in Nest Kazakhstan / B. Nasiev, A. Yessevguzhina // Ecology Environment and Conservation. – 2019. – Vol. 25 (2). P. 198-202.
354. Nenko N. I. Prospects for sunflower cultivation in the Krasnodar region with the use of plant growth regulator/N.I. Nenko, N.N. Neshchadim, E.K. Yablonskay , K.E. Sonin// Helia 2016. – T. 39. – № 65. – P. 197-211.
355. Neshev N. Herbicide stress and biostimulant application influences the leaf N, P and K content of sunflower / N. Neshev // Scientific Papers. Series A. Agronomy. – 2020. – Vol. LXIII, – №43. – P. 172-178.
356. Olson B.L.S. Pyroxasulfone with and without sulfentrazone in sunflower (*Helianthus annuus*) / B.L.S. Olson, R.K. Zollinger, C.R. Thompson, D. Peterson, B. Jenks, M. Moeching, P. Stahlman // Weed Technology. – 2011. – № 25. – P. 217-221.
357. Pannacci E. Use of herbicide mixtures for pre and post-emergence weed control in sunflower (*Helianthus annuus*) / E. Pannacci, F. Graziani, G. Covarelli // Crop Protection. – 2007. – №26. – P. 1150-1157.

358. Sala C.A. Genetics and breeding of herbicide tolerance in sunflower / C.A. Sala, M. Bulos, E. Altieri, M.L. Ramos // *Helia*. – 2012. – V. 35. – №75. – P.57-70.
359. Si Y.B. Adsorption, desorption and dissipation of metolachlor in surface and subsurface soils / Y.B. Si, K. Takagi, A. Iwasaki, D.M. Zhou // *Pest Management Science*. – 2009. – №65. – P. 956-962.
360. Sijtsma C.H. Comparative tillage on a farm scale / C.H. Sijtsma, A.J. Cambell, N.B. McLaughlin // *Soil Tillage Res.* – 1998. – Vol. 49. – №3. – P.223-231.
361. Wanjari R.H. Critical period of crop-weed competition in rainy-season sunflower (*Helianthus annuus*) / R.H. Wanjari, N.T. Yadurju, K.N. Ahuja // *Indian Journal of Agronomy*. – 2001. – №46. – P.309-313.
362. Wilson B.J. Predicting the growth and competitive effects of annual weeds in wheat / B.J. Wilson, K.L. Wright // *Weed Res.* – 1990. – № 30. – P. 201-212.
363. Wychen L.R., Wild oat (*Avena fatua*) habitat and water in cereal grain cropping systems / L.R. Wychen, B. Maxwell, A. Bussan, P. Miller, E. Lusche // *Weed Science*. – 2004. – Vol. 52. – № 3. – P. 353-358.
364. Zentner R.P. Tillage method and crop diversification effect on economic returns and riskiness of cropping systems in a thin black chernozem of the Canadian Prairies / R.P. Zentner, G.P. Laford, D.A. Derksen, C.A. Cambell // *Soil Tillage Res.* – 2002. – Vol. 67-№1. – P. 9-21.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Климатические и погодные условия в 2019 г. (по данным метеостанции г. Кореновск)

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, °С		Сумма осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %	
	средняя многолетняя	2019 г.	средняя многолетняя	2019 г.	средняя многолетняя	2019 г.
Январь	-2,8	0,6	60,0	83,7	85,6	81,4
Февраль	-2,0	1,5	28,0	27,5	83,6	82,7
Март	3,2	6,0	41,0	45,6	77,3	69,5
Апрель	10,6	11,8	50,0	36,7	67,3	59,3
Май	16,5	19,4	66,0	87,9	66,0	61,6
Июнь	20,2	25,3	83,0	47,9	65,6	48,6
Июль	23,0	23,1	66,0	53,8	62,3	57,6
Август	22,4	24,5	44,0	27,2	61,3	45,3
Сентябрь	17,2	18,6	50,0	61,0	64,6	56,3
За вегетационный период	12,0	14,5	476,0	471,30	70,4	62,4

Климатические и погодные условия в 2020 г. (по данным метеостанции г. Кореновск)

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, °С		Сумма осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %	
	средняя многолетняя	2020 г.	средняя многолетняя	2020 г.	средняя многолетняя	2020 г.
Январь	-2,8	2,0	60,0	51,5	85,6	80,0
Февраль	-2,0	3,1	28,0	42,3	83,6	82,3
Март	3,2	8,8	41,0	7,3	77,3	63,3
Апрель	10,6	9,8	50,0	7,6	67,3	51,3
Май	16,5	16,4	66,0	76,9	66,0	64,6
Июнь	20,2	22,9	83,0	46,3	65,6	63,0
Июль	23,0	25,7	66,0	110,0	62,3	56,0
Август	22,4	24,4	44,0	29,7	61,3	44,3
Сентябрь	17,2	22,3	50,0	53,0	64,6	47,6
За вегетационный период	12,0	15,0	476,0	424,6	70,4	56,6

Влияние приемов обработки на влажность почвы при выращивании подсолнечника, % (2019 г.)

Горизонт, см	Прием обработки почвы (фактор В)	Срок определения		
		посев	цветение	созревание
0-20	Вспашка (контроль)	23,6 ± 0,4	14,4 ± 0,3	15,0 ± 0,3
20-40		24,2 ± 0,5	16,4 ± 0,6	15,3 ± 0,4
0-20	Чизелевание	26,2 ± 0,4	15,2 ± 0,7	15,8 ± 0,5
20-40		28,4 ± 0,8	16,3 ± 0,5	15,9 ± 0,4
0-20	Дискование	27,9 ± 0,7	14,5 ± 0,4	16,1 ± 0,6
20-40		28,0 ± 0,6	16,8 ± 0,5	17,2 ± 0,4
НСР ₀₅		0,61	0,48	0,31

Влияние приемов обработки на влажность почвы при выращивании подсолнечника, % (2020 г.)

Горизонт, см	Прием обработки почвы (фактор В)	Срок определения		
		посев	цветение	созревание
0-20	Вспашка (контроль)	20,4 ± 0,5	15,2 ± 0,3	13,1 ± 0,9
20-40		21,0 ± 0,3	16,5 ± 0,5	13,3 ± 0,6
0-20	Чизелевание	21,3 ± 0,4	17,5 ± 0,4	14,1 ± 0,6
20-40		22,4 ± 0,5	19,0 ± 0,3	15,2 ± 0,9
0-20	Дискование	21,8 ± 0,4	16,3 ± 0,4	14,8 ± 0,6
20-40		22,8 ± 0,6	16,5 ± 0,5	15,7 ± 0,7
НСР ₀₅		0,61	0,48	0,31

Влияние агротехнологий на продолжительность межфазных периодов гибридов подсолнечника, 2018г.

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Продолжительность межфазных периодов, дн.				
			посев- всходы	всходы- образование корзинки	образование корзинки - цветение	цветение - созревание	всходы- созревание
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	13	32	27	37	109
		Евро - Лайтнинг	12	33	26	38	109
		Гермес	12	33	26	37	108
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	12	32	27	38	109
		Евро - Лайтнинг	11	31	28	38	108
		Гермес	11	31	28	38	108
	Дискование	Гардо Голд (к)	11	32	27	37	107
		Евро - Лайтнинг	10	34	26	38	108
		Гермес	10	34	26	37	107
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	13	31	26	38	108
		Евро - Лайтнинг	12	32	26	37	107
		Гермес	12	32	26	37	107
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	11	32	25	38	106
		Евро - Лайтнинг	11	33	25	37	106
		Гермес	11	32	25	37	105
	Дискование	Гардо Голд (к)	11	32	25	36	104
		Евро - Лайтнинг	11	33	25	35	104
		Гермес	11	32	26	35	104

Влияние агротехнологий на продолжительность межфазных периодов гибридов подсолнечника, 2020 г.

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид фактор С)	Продолжительность межфазных периодов, дн.				
			посев- всходы	всходы- образование корзинки	образование корзинки - цветение	цветение – созревание	всходы- созревание
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	13	32	28	37	110
		Евро - Лайтнинг	12	32	28	38	110
		Гермес	13	32	28	37	110
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	11	33	27	38	109
		Евро - Лайтнинг	11	34	27	37	109
		Гермес	11	33	27	37	108
	Дискование	Гардо Голд (к)	11	31	28	38	108
		Евро - Лайтнинг	11	32	27	38	108
		Гермес	11	32	27	38	108
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	13	30	27	38	108
		Евро - Лайтнинг	13	32	26	37	108
		Гермес	13	32	26	37	108
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	11	32	25	37	105
		Евро - Лайтнинг	11	33	25	36	105
		Гермес	11	33	25	36	105
	Дискование	Гардо Голд (к)	11	32	26	36	105
		Евро - Лайтнинг	11	33	25	36	105
		Гермес	11	33	26	35	105

Густота стояния растений в фазу цветения в зависимости от агротехнологий,
тыс. шт./га (2019г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,71	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,78
		Гардо Голд	Евро- Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка	54,1	54,8	54,7	55,7	-
	Чизелевание	54,1	57,0	56,3		
	Дискование	54,7	57,3	58,3		
Фортими	Вспашка	54,0	54,1	54,8	56,0	54,3
	Чизелевание	54,1	57,8	56,4		56,1
	Дискование	56,3	58,7	58,1		57,7
Среднее по фактору С НСР _{0,5} 0,91		54,55	56,61	56,43	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 2,0						

Влияние агротехнологий на засоренность посевов подсолнечника, шт./м²

(начало июня)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	38,0	2,1	2,0	14,0
		Евро - Лайтнинг	11,0	0,2	2,03	10,5
		Гермес	12,2	0,9	2,5	5,2
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	27,2	1,8	3,2	10,7
		Евро - Лайтнинг	8,0	0,2	2,8	3,6
		Гермес	10,0	0,2	2,9	4,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	25,1	2,5	7,5	11,7
		Евро - Лайтнинг	7,0	1,7	6,0	4,9
		Гермес	10,0	1,9	6,8	6,2
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	38,5	3,3	2,0	14,6
		Евро - Лайтнинг	10,0	0,7	2,0	4,2
		Гермес	12,5	0,5	2,3	5,1
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	27,4	2,5	4,1	11,3
		Евро - Лайтнинг	7,0	0,2	2,2	3,1
		Гермес	8,0	0,3	2,6	3,6
	Дискование	Гардо Голд (к)	26,1	3,8	6,5	12,1
		Евро - Лайтнинг	5,6	2,3	4,1	4,0
		Гермес	7,0	2,0	4,5	4,5

Влияние агротехнологий на засоренность посевов подсолнечника, шт./м²

(начало июля)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	42,0	3,0	2,0	15,6
		Евро - Лайтнинг	10,0	0,1	0,3	3,4
		Гермес	13,0	0,2	0,4	4,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	32,0	4,3	3,6	13,3
		Евро - Лайтнинг	7,9	0,1	0,5	2,8
		Гермес	10,5	0,3	0,6	3,8
	Дискование	Гардо Голд (к)	29,0	4,3	7,0	13,4
		Евро - Лайтнинг	7,1	0,2	0,7	2,7
		Гермес	10,0	0,5	0,9	3,8
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	42,1	4,8	3,1	16,6
		Евро - Лайтнинг	10,5	1,7	0,1	4,1
		Гермес	12,3	0,4	0,3	4,3
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	32,5	5,2	4,3	14,0
		Евро - Лайтнинг	7,2	0,2	0,6	2,7
		Гермес	9,0	0,1	0,8	3,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	29,6	5,8	6,8	14,0
		Евро - Лайтнинг	5,4	0,2	0,1	1,9
		Гермес	7,0	1,1	0,3	2,8

Влияние агротехнологий на засоренность посевов подсолнечника, шт./м²
(конец сентября)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	48,0	3,6	5,1	18,9
		Евро - Лайтнинг	11,0	0,1	2,0	4,3
		Гермес	14,5	0,2	2,2	5,6
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	34,1	5,9	8,4	16,1
		Евро - Лайтнинг	8,9	0,3	2,3	3,8
		Гермес	12,0	0,3	2,2	4,8
	Дискование	Гардо Голд (к)	30,6	6,1	9,7	15,4
		Евро - Лайтнинг	8,1	0,4	2,5	3,6
		Гермес	12,3	0,9	2,8	5,3
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	48,5	6,8	5,5	20,2
		Евро - Лайтнинг	11,6	1,1	2,0	4,9
		Гермес	13,8	0,9	2,0	5,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	34,2	6,8	6,5	15,8
		Евро - Лайтнинг	8,4	0,4	2,2	3,6
		Гермес	11,3	0,6	2,2	4,7
	Дискование	Гардо Голд (к)	31,2	6,9	8,4	15,5
		Евро - Лайтнинг	6,8	0,1	2,0	2,9
		Гермес	9,4	1,4	2,0	4,2

Влияние агротехнологий на засоренность посевов подсолнечника, шт./м²
(начало июля, 2018 г.)

Гибрид (Фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 1,24	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 1,52
		Гардо Голд	Евро- Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка	42,0	10,0	13,0	17,94	-
	Чизелевание	32,0	7,9	10,5		
	Дискование	29,0	7,1	10,0		
Фортими	Вспашка	42,1	10,5	12,3	17,29	21,65
	Чизелевание	32,5	7,2	9,0		16,52
	Дискование	29,6	5,4	7,0		14,68
Среднее по фактору С НСР _{0,5} 1,60		34,53	8,0	10,3	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 5,1						

Влияние агротехнологий на засоренность посевов подсолнечника, шт./м²
(конец сентября, 2018 г.)

Гибрид (Фактор А)	Прием об- работки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 1,41	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 1,52
		Гардо Голд	Евро- Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка	48,0	11,0	14,5	19,95	-
	Чизелевание	34,1	8,9	12,0		
	Дискование	30,6	8,1	12,3		
Фортими	Вспашка	48,5	11,6	13,8	19,47	24,57
	Чизелевание	34,2	8,4	11,3		18,16
	Дискование	31,2	6,8	9,4		16,40
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 1,52		37,77	9,13	12,22	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 4,18						

Множественная регрессионная зависимость засоренности посевов подсолнечника в зависимости от технологии возделывания, 2020 г.

Дата	Свободный член уравнения	Доля влияния и коэффициенты регрессии по факторам			R ²
		А	В	С	
11.05.2020	1,70	$\frac{5,30}{-0,50}$	$\frac{60,73}{3,50}$	$\frac{21,21}{1,22}$	0,63
21.05.2020	1,46	$\frac{1,58}{-0,15}$	$\frac{57,81}{3,47}$	$\frac{25,57}{1,53}$	0,92
11.06.2020	1,53	$\frac{11,76}{-0,63}$	$\frac{56,46}{1,85}$	$\frac{44,23}{1,80}$	0,88
15.07.2020	4,05	$\frac{0,61}{0,04}$	$\frac{18,08}{0,08}$	$\frac{44,25}{-1,95}$	0,79
21.09.2020	4,11	$\frac{3,94}{-0,26}$	$\frac{17,31}{0,76}$	$\frac{44,69}{1,85}$	0,81

Примечание: фактор А - гибрид; фактор В - прием обработки почвы; фактор С - гербицид.

$$11.05.2020 \quad y = -0,05x_1 + 3,50x_2 + 1,22x_3 + 1,70$$

$$21.05.2020 \quad y = -0,15x_1 + 3,47x_2 + 1,53x_3 + 1,46$$

$$11.06.2020 \quad y = -0,63x_1 + 1,85x_2 + 1,80x_3 + 1,53$$

$$15.07.2020 \quad y = 0,04x_1 + 0,80x_2 - 1,95x_3 + 4,05$$

$$21.09.2020 \quad y = -0,26x_1 + 0,76x_2 - 1,85x_3 + 4,11$$

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (15.05.2018 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка								Всего	
			амброзия по- лыннолистная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Геофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый		другие виды
N4LM408	Вспашка (к)	Гардо Голд (к)	10,0	19,2	0	8,7	0	0	0	0	0,5	38,4
		Евро-Лайтнинг	11,0	18,7	0	7,7	0	0	0	0	0	37,5
		Гермес	11,2	19,4	0	8,2	0	0	0	0	0	38,9
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	8,7	11,0	0	2,3	0	0	0	0	0	22,1
		Евро-Лайтнинг	8,2	11,1	0	2,9	0	0	0	0	0	22,3
		Гермес	8,5	11,0	0	2,7	0	0	0	0	0,2	22,5
	Дискование	Гардо Голд (к)	7,8	9,6	0	1,8	0	0	0	0	0	19,3
		Евро-Лайтнинг	7,5	9,7	0	2,2	0	0	0	0	0	19,5
		Гермес	7,7	9,4	0	1,7	0	0	0	0	0	18,9
Фортими	Вспашка (к)	Гардо Голд (к)	10,2	19,2	0	9,0	0	0	0	0	0	38,5
		Евро-Лайтнинг	10,8	19,4	0	8,6	0	0	0	0	0	38,8
		Гермес	11,1	19,3	0	8,2	0	0	0	0	0	38,6
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	8,2	11,4	0	3,2	0	0	0	0	0	22,8
		Евро-Лайтнинг	8,8	11,3	0	2,5	0	0	0	0	0	22,7
		Гермес	8,4	11,1	0	2,7	0	0	0	0	0	22,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	6,9	9,8	0	2,9	0	0	0	0	0	19,6
		Евро-Лайтнинг	7,2	9,9	0	2,7	0	0	0	0	0	19,8
		Гермес	7,5	9,5	0	2,0	0	0	0	0	0	19,1

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (10.06.2018 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего
			амброзия попынно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	выюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	5,1	30,4	0	2,0	0	0,5	0	0	0	38,0
		Евро-Лайтнинг	9,2	0,5	0,8	0,5	0	0	0	0	0	11,0
		Гермес	6,8	2,6	0,8	0	2,0	0	0	0	0	12,2
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	6,7	20,0	0	0	0,5	0	0	0	0	27,2
		Евро-Лайтнинг	6,1	1,7	0	0	0,2	0	0	0	0	8,0
		Гермес	8,0	0,8	0,8	0,4	0	0	0	0	0	10,0
	Дискование	Гардо Голд (к)	3,9	20,0	0	0,8	0	0,4	0	0	0	25,1
		Евро-Лайтнинг	4,3	0,5	0	0,8	0	0,4	0	0,8	0,2	7,0
		Гермес	4,4	2,7	0,3	0,4	0	1,4	0	0,8	0	10,0
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	16,0	21,1	0,5	0	0	0	0	0,5	0,4	38,5
		Евро-Лайтнинг	9,0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	10,0
		Гермес	11,5	1,0	0	0	0	0	0	0	0	12,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	6,5	20,5	0	0	0	0,4	0	0	0	27,4
		Евро-Лайтнинг	6,2	0,4	0	0	0	0,4	0	0	0	7,0
		Гермес	7,0	1,0	0	0	0	0	0	0	0	8,0
	Дискование	Гардо Голд (к)	7,9	16,0	0	0	0	1,6	0	0,6	0	26,1
		Евро-Лайтнинг	4,9	0	0,3	0	0	0	0	0,4	0	5,6
		Гермес	3,6	1,0	0	1,0	0	0	0,4	1,0	0,0	7,0

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (1.07.2018 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего
			амброзия полянно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	3,5	33,0	0	0,5	3,0	0	0	0	2,0	42,0
		Евро-Лайтнинг	4,1	0	0,4	0,5	5,0	0	0	0	0	10,0
		Гермес	3,0	0	0,5	0,5	9,0	0	0	0	0	13,0
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	12,5	18,0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	32,0
		Евро-Лайтнинг	5,2	0	0	0,7	2,0	0	0	0	0	7,9
		Гермес	8,5	0	0,5	0	1,5	0	0	0	0	10,5
	Дискование	Гардо Голд (к)	5,4	22,3	0	0,8	0	0	0	0,5	0	29,0
		Евро-Лайтнинг	5,4	0	0	0	1,2	0,5	0	0	0	7,1
		Гермес	5,8	0	0	0	1,2	1,0	1,0	0	1,0	10,0
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	17,1	24,0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,0	42,1
		Евро-Лайтнинг	5,8	0,8	0,5	0,6	2,8	0	0	0	0	10,5
		Гермес	5,5	1,0	0,5	0,5	4,8	0	0	0	0	12,3
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	11,1	18,2	0	0	1,2	0	0	1,0	0	32,5
		Евро-Лайтнинг	2,7	0	0	0,5	4,0	0	0	0	0	7,2
		Гермес	8,1	0	0,5	0,4	0	0	0	0	0	9,0
	Дискование	Гардо Голд (к)	18,0	9,4	0	0	1,0	0	0	1,2	0	29,6
		Евро-Лайтнинг	4,6	0	0	0	0	0,4	0,4	0	0,0	5,4
		Гермес	6,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	7,0

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (22.09.2018 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего
			амброзия попынно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Геофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	6,6	38,0	0	2,4	0,5	0,5	0	0	0	48,0
		Евро-Лайтнинг	7,9	0,5	0	1,6	1,2	0	0	0	0,3	11,0
		Гермес	6,5	8,2	0,3	0,3	0,2	0	0	0	0	14,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	19,1	14,6	0	0,2	0,2	0	0	0	0	34,1
		Евро-Лайтнинг	6,4	0,9	0	0,8	0,8	0	0	0	0	8,9
		Гермес	6,1	5,4	0	0	0,5	0	0	0	0	12,0
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,0	26,0	0	0,3	0,5	0	1,8	0	0	30,6
		Евро-Лайтнинг	7,2	0	0	0,4	0,5	0	0	0	0	8,1
		Гермес	7,9	2,2	0	0	0,5	0,5	0,4	0,8	0,0	12,3
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	11,8	12,1	0	0,4	0	0	0	0	0,2	48,5
		Евро-Лайтнинг	6,8	0,8	0,6	1,0	2,4	0	0	0	0	11,6
		Гермес	8,4	1,2	1,0	1,0	2,2	0	0	0	0	13,8
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	6,8	26,0	0	0	0,8	0,6	0	0	0	34,2
		Евро-Лайтнинг	2,2	1,2	0	0,2	4,2	0,6	0	0	0	8,4
		Гермес	6,7	0,9	0	0	2,4	1,2	0	0	0,1	11,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	9,8	18,2	0,8	0	1,2	0	1,2	0	0	31,2
		Евро-Лайтнинг	4,2	0,7	0	1,4	0,5	0	0	0	0,0	6,8
		Гермес	1,5	6,2	0	1,2	0,5	0	0	0	0	9,4

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (10.05.2019 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего	
			амброзия попынно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды		
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0	1,5	0	0	0	0	0	0	3,0	0	4,5
		Евро-Лайтнинг	0,2	9,7	0,2	0,1	0	0	0	0	0,9	0	11,1
		Гермес	0,2	10,1	0,2	0,1	0	0	0	0	1,1	0,1	11,8
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,2	0,9	0	0,0	0	0	0	0	0,8	0	1,9
		Евро-Лайтнинг	0,1	4,3	0	0,4	0	0	0	0	0,6	0	5,4
		Гермес	0,1	4,4	0	0,3	0	0	0	0	0,6	0	5,4
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0,6	0	1,0
		Евро-Лайтнинг	0	0,5	0	0	0	0	0,7	0	6,7	0	8,3
		Гермес	0	0,5	0	0	0	0	0,4	0	7,3	0	8,3
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0	0,7	0	0,3	0	0	0	0	4,0	0	5,0
		Евро-Лайтнинг	0,3	6,5	0	0,2	0	0,3	0	0	1,0	0,3	8,6
		Гермес	0,3	6,9	0	0	0	0,2	0	0	0,9	0,3	8,6
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0	1,0	0	0	0,0	1,0	0	0	0,0	0	2,0
		Евро-Лайтнинг	0	5,2	0	0,2	0,2	0	0	0	0,5	0	6,1
		Гермес	0	5,7	0	0,4	0	0	0	0	0,2	0	6,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,2	0,0	0	0	0	0	3,5	1,1	0,2	0,1	5,0
		Евро-Лайтнинг	0,6	0,3	0	0	0,1	0	0	0,1	6,6	0,1	8,4
		Гермес	0,6	0,3	0	0	0	0	0,3	0,0	7,0	0,2	8,4

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (21.05.2019 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего	
			амброзия попынно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Геофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды		
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0	1,5	0	0	0	0	0	0	3,2	0	4,7
		Евро-Лайтнинг	0,2	10,4	0	0,2	0	0,2	0	0	1,0	0	12,0
		Гермес	0,4	10,6	0	0,2	0	0,2	0	0	1,0	0	12,4
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,2	1,1	0	0	0	0,2	0	0	0,5	0	2,0
		Евро-Лайтнинг	0,1	5,3	0	0,5	0	0	0	0	0,3	0	6,2
		Гермес	0	5,0	0	0,5	0	0	0	0	0,4	0	6,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,2	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0,7	0	1,3
		Евро-Лайтнинг	0	0,5	0	0	0	0	0,7	0	8,8	0	10,4
		Гермес	0	0,6	0	0	0	0	0	0	8,8	0	10,5
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0	0,7	0	0,3	0	0	0	0	4,8	0	5,8
		Евро-Лайтнинг	0,3	8,3	0	0,3	0	0,3	0	0,3	0,7	0,3	10,2
		Гермес	0,3	8,3	0	0,3	0	0,3	0	0,4	0,8	0,4	10,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0	1,3	0	0,2	0	0	1,3	0	0	0	2,8
		Евро-Лайтнинг	0	7,0	0	0,2	0,2	0	0	0	0,6	0	7,4
		Гермес	0	7,0	0	0,4	0,2	0	0	0	0,6	0	7,6
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,2	0	0	0	0	0	3,8	1,5	0,2	0	5,7
		Евро-Лайтнинг	0,7	0,3	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	8,2	0	10,0
		Гермес	0,7	0,3	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	8,3	0	10,1

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (10.06.2019 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего
			амброзия полянно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0,3	0,4	0	0	0	0,4	0	1,0	0	2,1
		Евро-Лайтнинг	0	0,2	0	0	0	0,0	0	0	0	0,2
		Гермес	0	0,4	0,2	0	0	0,2	0	0,1	0	0,9
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,2	0,3	0	0,2	0	0,3	0	0,5	0	1,8
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,2
		Гермес	0	0,2	0	0	0	0,0	0	0	0	0,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	0	0,3	0	0	0	0,5	0	1,7	0	2,5
		Евро-Лайтнинг	0	0,3	0	0,2	0,2	0,0	0	1,0	0	1,7
		Гермес	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	1,9
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0	0,5	0	0	0	0,5	0	1,8	0,5	3,3
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0	0,5	0	0,2	0	0,7
		Гермес	0	0	0	0	0	0,0	0	0,3	0,2	0,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,2	1,3	0	0	0	0,7	0	0,3	0	2,5
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0	0,0	0	0,2	0	0,2
		Гермес	0	0,1	0	0	0	0,0	0	0,2	0	0,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	0	0,5	0	0	0	0,8	0,3	2,0	0,2	3,8
		Евро-Лайтнинг	0	0,3	0	0	0	0,7	0	0,8	0,5	2,3
		Гермес	0,5	0	0	0	0	1,0	0	0,2	0,3	2,0

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (6.07.2019 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего
			амброзия полянно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0	1,3	0	0,2	0	1,5	0	0	0	3,0
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1
		Гермес	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,5	0,4	0	0	0,2	0,5	0	2,0	0,4	4,3
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1
		Гермес	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,3	0,8	0	0,4	0	1,0	0	1,5	0,3	4,3
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,2
		Гермес	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0	1,8	0	0,2	0	0,5	0	1,7	0,5	4,8
		Евро-Лайтнинг	0	1,0	0	0,2	0	0,2	0	0,3	0	1,7
		Гермес	0	0,1	0	0	0	0	0	0,3	0	0,4
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0	5,0	0	0,2	0	0	0	0	0	5,2
		Евро-Лайтнинг	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2
		Гермес	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1
	Дискование	Гардо Голд (к)	0	0,2	0	0,3	0	5,3	0	0	0	5,8
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2
		Гермес	0,2	0,2	0	0	0	0,5	0	0,2	0	1,1

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (21.09.2019 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего
			амброзия полянно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0	1,6	0	0,2	0	1,8	0	0	0	3,6
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1
		Гермес	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0,1	0	0,2
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0	1,8	0	0	0,5	2,6	0	1,0	0	5,9
		Евро-Лайтнинг	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0,3
		Гермес	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0	0,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	0	1,4	0	0	1,0	3,0	0	0,7	0	6,1
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0	0,4
		Гермес	0	0,4	0	0	0	0,1	0	0,4	0	0,9
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0,3	1,2	0	0,2	0	3,6	0	1,0	0,5	6,8
		Евро-Лайтнинг	0	0,1	0	0	0	0,5	0	0,5	0	1,1
		Гермес	0	0	0	0	0	0,5	0	0,4	0	0,9
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0	1,2	0,1	0	0,8	0,8	0,1	2,1	1,0	6,8
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0	0,4
		Гермес	0	0,2	0	0	0	0,2	0	0,2	0	0,6
	Дискование	Гардо Голд (к)	0	1,6	0	0,2	0,5	3,1	0	1,4	0,5	6,9
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1
		Гермес	0	0	0	0	0	0,4	0	0,2	0,1	1,4

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (11.05.2020 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего	
			амброзия полянно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Геофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды		
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0	1,3	0	0	0	0	0	0	2,6	0,2	4,1
		Евро-Лайтнинг	1,5	5,5	0	0	0,1	0	0	0	1,1	0,3	8,5
		Гермес	0,7	4,1	0	0	0,1	0,7	0,4	3,0	0,1	9,1	
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,3	5,0	0	0,1	0	1,8	0,1	0,8	0,4	8,5	
		Евро-Лайтнинг	1,0	4,3	0	0	0,3	1,3	0	3,1	0,1	10,1	
		Гермес	0,5	4,0	0	0	0,2	1,0	0	3,1	0,5	9,8	
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,5	6,1	0	0	0	2,7	0	4,1	0,6	14,0	
		Евро-Лайтнинг	1,9	6,5	0	0	0	2,9	0,5	4,2	0,5	15,8	
		Гермес	1,5	6,0	0	0	0	3,7	0	4,0	0,9	16,1	
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0,7	1,0	0,3	0	0	1,4	0	1,5	0	4,6	
		Евро-Лайтнинг	1,6	3,8	0	0	0	0	0	2,5	0,5	8,6	
		Гермес	1,4	3,0	0	0	0	0,5	0	3,4	0,4	8,6	
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	1,5	3,2	0	0	0	1,6	0	2,9	0,3	9,5	
		Евро-Лайтнинг	1,8	3,6	0	0,3	0	1,6	0	3,0	0,2	10,2	
		Гермес	2,0	3,5	0	0	0	1,5	0	2,9	0,4	10,3	
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,1	4,1	0	0	0,3	1,8	0	3,4	0,6	12,0	
		Евро-Лайтнинг	2,0	4,9	0	0	0	1,7	0,7	5,0	0,7	14,2	
		Гермес	2,4	4,8	0	0	0	1,6	0	4,9	0,3	13,5	

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (23.05.2020 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего	
			амброзия попынно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды		
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0,1	1,6	0	0	0	0	0	0	2,2	0,1	4,0
		Евро-Лайтнинг	0,5	2,6	0	0	0	0	3,0	0	3,8	0,6	10,0
		Гермес	0,5	2,8	0	0	0,4	2,9	0,4	3,0	0,7	10,5	
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,5	2,0	0	0,3	0,3	2,5	0,0	2,9	0,6	9,5	
		Евро-Лайтнинг	0,6	2,0	0	0,3	0	2,8	0	2,7	0,5	11,0	
		Гермес	0,9	2,9	0	0	0	2,7	9,2	3,0	0,7	10,5	
	Дискование	Гардо Голд (к)	1,1	3,1	0,3	0,3	0	3,0	0,3	5,1	0,9	14,1	
		Евро-Лайтнинг	1,6	4,2	0,5	0	0	4,1	0	4,9	0,8	16,1	
		Гермес	1,5	4,6	0,2	0	0	4,3	0	5,1	0,5	16,2	
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0,3	2,1	0	0	0,4	0,8	0	0,9	0,5	5,0	
		Евро-Лайтнинг	0,3	4,1	0,3	0	0	2,8	0	1,4	0,6	9,5	
		Гермес	0,4	4,2	0	0	0	2,9	0,3	1,4	0,5	9,7	
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,5	4,5	0	0	0	2,8	0	1,8	0,4	10,5	
		Евро-Лайтнинг	0,6	4,4	0	0	0,6	2,8	0	1,9	0,5	10,8	
		Гермес	0,7	4,5	0,2	0	0	2,7	0,4	2,1	0,4	11,0	
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,9	4,8	0,2	0	0	2,9	0,0	2,8	0,6	12,2	
		Евро-Лайтнинг	1,4	5,2	0	0,3	0,4	3,4	0,5	4,3	0,3	16,0	
		Гермес	1,5	5,4	0	0	0	3,7	0,5	4,0	0,7	15,8	

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (12.06.2020 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего
			амброзия попынно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0,3	0,4	0,2	0	0	0	0	0,9	0,2	2,0
		Евро-Лайтнинг	0,4	0,5	0	0	0	0	0	0,9	0,2	2,0
		Гермес	0,3	0,6	0	0,3	0	0	0	1,0	0,3	2,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,3	0,7	0	0	0,2	0,5	0	1,1	0,4	3,2
		Евро-Лайтнинг	0,3	0,6	0	0	0	0,5	0	0,8	0,4	2,8
		Гермес	0,2	0,6	0	0	0,	0,8	0	0,9	0,4	2,9
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,3	0,7	0	0,2	0	1,7	0	3,7	0,9	7,5
		Евро-Лайтнинг	0,4	0,6	0	0,4	0	1,2	0	3,0	0,4	6,0
		Гермес	0,5	0,7	0	0	0	1,3	0,7	3,1	0,5	6,8
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0,3	0,5	0	0	0	0	0	1,0	0,2	2,0
		Евро-Лайтнинг	0,4	0,4	0,3	0	0	0	0	1,1	0,1	2,0
		Гермес	0,1	0,5	0	0	0	0,7	0	0,8	0,2	2,3
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,2	0,6	0	0	0	1,6	0	1,4	0,3	4,1
		Евро-Лайтнинг	0,1	0,5	0	0	0	0,6	0	0,8	0,1	2,2
		Гермес	0,2	0,5	0	0	0	0,5	0	1,1	0,3	2,6
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,1	0,9	0	0	0,4	1,5	0	2,3	0,4	6,5
		Евро-Лайтнинг	0,1	0,8	0	0	0	2,0	0	1,2	0,1	4,1
		Гермес	0,2	0,7	0,1	0	0	2,1	0	1,1	0,3	4,5

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (6.07.2020 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего	
			амброзия попынно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды		
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0,2	0,8	0	0	0	0	1,0	0	0	0	2,0
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0	0,3
		Гермес	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,1	0,4
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,5	0,4	0	0	0	0	0	0	1,6	0,3	3,6
		Евро-Лайтнинг	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0,5
		Гермес	0	0	0	0	0,1	0,3	0	0,2	0	0	0,6
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,3	1,1	0	0	0	0	2,0	0	3,1	0,5	7,0
		Евро-Лайтнинг	0,0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,5	0,1	0,7
		Гермес	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,6	0	0,9
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0	1,0	0	0	0	0	0,9	0	1,0	0,4	3,1
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1
		Гермес	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,3
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0	0,9	0	0	0	0	1,3	0,3	1,5	0,3	4,3
		Евро-Лайтнинг	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0,6
		Гермес	0	0,1	0	0	0	0	0,3	0	0,4	0	0,8
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,8	0,5	0	0,5	0	0	2,1	0	2,1	0,3	6,8
		Евро-Лайтнинг	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1
		Гермес	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,3

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м² (22.09.2020 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего
			амброзия попынно- листная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0,2	1,4	0	0,2	0	1,5	0	1,6	0,2	5,1
		Евро-Лайтнинг	0	0,3	0	0	0	1,0	0	0,5	0,2	2,0
		Гермес	0	0,4	0	0	0	0,8	0	0,7	0,3	2,2
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,2	3,4	0	0	0	2,1	0	2,1	0,6	8,4
		Евро-Лайтнинг	0	0,3	0	0	0	0,9	0	1,0	0,1	2,3
		Гермес	0,3	0,4	0	0	0	0,8	0	0,5	0,1	2,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,5	2,1	0	0,5	0	3,1	0,	3,0	0,5	9,7
		Евро-Лайтнинг	0,3	0,5	0	0	0	0,8	0	0,5	0,3	2,5
		Гермес	0	0,6	0	0,3	0	0,7	0,2	0,6	0,4	2,8
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	0,3	0,6	0	0	0	1,8	0	2,6	0,2	5,5
		Евро-Лайтнинг	0,3	0,3	0	0	0	0,3	0	1,0	0,1	2,0
		Гермес	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,8	0,2	2,0
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	0,5	2,1	0,	0,3	0	1,3	0	2,1	0,2	6,5
		Евро-Лайтнинг	0,3	0,3	0	0	0	0,5	0	1,0	0,1	2,2
		Гермес	0,2	0,4	0	0	0	0,6	0	0,8	0,2	2,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	0,6	0,9	0	0	0,2	3,1	0,2	3,1	0,3	8,4
		Евро-Лайтнинг	0,4	0,5	0	0	0	6,5	0	0,5	0,1	2,0
		Гермес	0,2	0,6	0	0	0	0,7	0	0,3	0,1	2,0

Влияние агротехнологии выращивания подсолнечника на видовой состав сорняков, шт./м²
(среднее за 2018-2020 гг., 10-15.05)

Гибрид (фактор А)	Прием обра- ботки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка									Всего
			амброзия по- лыннолистная	щирца запро- кинутая	марь белая	канатник Теофраста	портулак огородный	вьюнок полевой	бодяк седой	мышей сизый	другие виды	
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	3,3	7,3	0,1	2,9	0	0	0	1,8	0,2	15,5
		Евро- Лайтнинг	4,2	11,3	0,1	2,6	0,1	0	0	0,6	0,1	18,9
		Гермес	4	11,2	0,1	2,7	0,1	0,2	0,1	1,3	0	19,8
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	3	5,6	0	0,8	0	0,6	0,1	0,5	0,1	10,7
		Евро- Лайтнинг	3,1	6,58	0	1,1	0,1	0,4	0	1,2	0,1	12,5
		Гермес	3	6,4	0	1,0	0,1	0,3	0	1,2	0,2	12,3
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,8	5,3	0	0,6	0	0,9	0	1,5	0,2	11,3
		Евро- Лайтнинг	3,1	5,5	0	0,7	0	1,2	0,1	3,6	0,1	14,5
		Гермес	3	5,3	0	0,5	0	1,3	0	3,7	0,3	14,3
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	3,6	6,9	0,1	3,1	0	0,4	0	1,8	0	16,0
		Евро- Лайтнинг	4,2	9,9	0	2,9	0	0,1	0	1,	0,2	18,5
		Гермес	4,2	9,7	0	2,7	0	0,2	0	1,4	0,2	18,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	3,2	5,	0	1,0	0	0,8	0	0,9	0,1	11,3
		Евро- Лайтнинг	2,9	6,7	0	0,9	0,1	0,53	0	1	0,1	12,1
		Гермес	3,4	6,7	0	1,1	0	0,5	0	1,1	0,1	13,0
	Дискование	Гардо Голд (к)	3	4,6	0	0,9	0	0,7	0,3	1,2	0,2	11,1
		Евро- Лайтнинг	3,3	5,0	0	0,9	0,1	0,5	0,1	1,7	0,2	11,9
		Гермес	3,3	7,3	0	2,9	0	0	0	1,8	0,2	15,5

Влияние агротехнологий на процент невыполненной части корзинки гибридов подсолнечника, % (фаза созревания)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	21,1	2,9	21,1	15,0
		Евро - Лайтнинг	20,0	1,6	15,7	12,4
		Гермес	19,6	2,3	12,6	11,5
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	20,2	3,8	16,9	13,6
		Евро - Лайтнинг	19,6	2,3	15,5	12,4
		Гермес	17,6	0,9	14,3	10,9
	Дискование	Гардо Голд (к)	20,8	0,5	14,8	12,0
		Евро - Лайтнинг	19,1	0,5	14,7	11,4
		Гермес	18,7	1,0	14,7	11,4
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	20,9	7,8	18,7	15,8
		Евро - Лайтнинг	19,2	1,2	14,1	11,5
		Гермес	18,9	2,8	13,9	11,8
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	20,8	5,0	16,0	13,9
		Евро - Лайтнинг	16,9	3,9	13,7	11,5
		Гермес	18,1	3,3	13,6	11,6
	Дискование	Гардо Голд (к)	19,6	3,6	18,5	13,9
		Евро - Лайтнинг	17,5	1,7	14,3	11,1
		Гермес	17,7	1,7	14,5	11,3

Влияние агротехнологий на общую площадь корзинки гибридов подсолнечника, см² (фаза созревания)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	206,0	240,4	265,7	237,3
		Евро - Лайтнинг	216,3	268,6	271,5	252,1
		Гермес	221,5	277,4	277,4	258,7
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	221,5	227,0	254,3	234,2
		Евро - Лайтнинг	248,7	227,0	257,1	244,2
		Гермес	227,0	268,6	265,7	253,7
	Дискование	Гардо Голд (к)	221,5	229,6	229,6	226,9
		Евро - Лайтнинг	232,2	298,5	251,5	260,7
		Гермес	213,7	298,4	229,5	247,2
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	208,6	227,0	229,5	221,7
		Евро - Лайтнинг	237,6	248,7	240,4	242,2
		Гермес	227,0	229,5	243,1	233,2
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	221,5	248,7	229,5	233,2
		Евро - Лайтнинг	280,4	277,4	248,7	268,8
		Гермес	260,0	271,5	248,7	260,0
	Дискование	Гардо Голд (к)	229,5	224,2	229,5	227,7
		Евро - Лайтнинг	277,4	262,8	254,3	264,8
		Гермес	240,4	243,1	254,3	245,9

Влияние агротехнологий на общую площадь корзинки гибридов подсолнечника, см² (2019 г., фаза созревания)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 3,12	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 3,80
		Гардо Голд	Евро- Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка	240,4	268,6	277,4	259,22	-
	Чизелевание	227,0	227,0	268,6		
	Дискование	229,6	298,5	298,4		
Фортими	Вспашка	227,0	248,7	229,5	248,10	248,18
	Чизелевание	248,7	277,4	271,5		253,37
	Дискование	224,2	262,8	243,1		259,43
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 3,80		232,4	263,8	264,75	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 9,32						

Влияние агротехнологий на общую площадь листьев гибридов подсолнечника, см²/га (2019 г., фаза цветения)

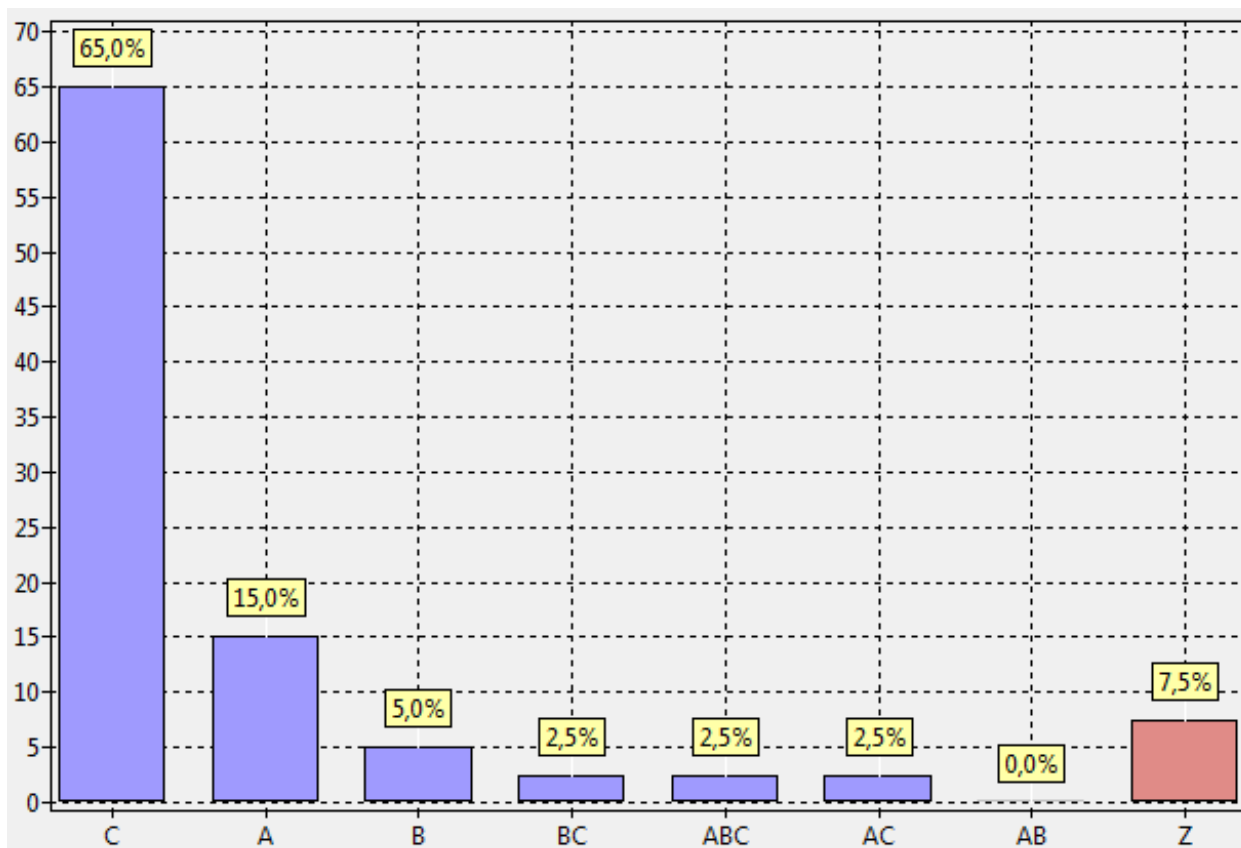
Гибрид (фактор А)	Обработка почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,20	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,29
		Гардо Голд	Евро- Лайтинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка	26,63	28,65	29,25	29,85	-
	Чизелевание	27,47	33,33	32,21		
	Дискование	28,60	31,40	31,01		
Фортими	Вспашка	27,06	29,39	29,07	30,33	28,34
	Чизелевание	28,67	32,37	30,49		30,77
	Дискование	30,57	33,08	32,17		31,15
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,29		28,17	31,38	30,71	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 0,84						

Влияние агротехнологий на урожайность гибридов подсолнечника, т/га
(2019 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,1	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,1
		Гардо Голд	Евро- Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	2,87	3,13	3,14	3,19	-
	Чизелевание	2,91	3,54	3,46		
	Дискование	2,97	3,30	3,31		
Фортими	Вспашка (к)	2,71	2,99	3,05	3,01	2,98
	Чизелевание	2,78	3,20	3,23		3,19
	Дискование	2,80	3,18	3,14		3,12
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,1		2,84	3,22	3,23	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 0,3						

Влияние агротехнологий на сбор масла гибридов подсолнечника, т/га (2020 г.)

Гибрид (фактор А)	Обработка почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,01	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,02
		Гардо Голд	Евро- Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	0,92	1,09	1,09	1,16	-
	Чизелевание	0,96	1,13	1,09		
	Дискование	1,97	1,12	1,07		
Фортими	Вспашка (к)	1,99	1,12	1,18	1,23	1,24
	Чизелевание	1,10	1,15	1,18		1,11
	Дискование	1,01	1,14	1,12		1,24
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,01		1,33	1,13	1,13	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 0,03						



Множественная регрессионная зависимость сбора масла гибридов подсолнечника в зависимости от технологии выращивания, 2020г.

Экономическая эффективность выращивания гибридов подсолнечника при различных агротехнологиях, 2019 г.

Гибрид (фактор А)	Обработка почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, тыс. руб./га	Производственные затраты, тыс. руб./га	Себестоимость, тыс. руб.	Чистый доход, тыс.руб./га	Норма рентабельности, %
N4LM 408	Вспашка (к)	Гардо Голд (к)	2,87	53,01	18,97	6,61	34,03	179
		Евро - Лайтнинг	3,13	57,81	18,39	5,87	39,41	214
		Гермес	3,14	58,00	17,31	5,51	40,68	235
	Чизелева- ние	Гардо Голд (к)	2,91	53,75	18,83	6,47	34,92	185
		Евро - Лайтнинг	3,54	65,39	18,03	5,09	47,35	263
		Гермес	3,46	63,91	17,37	5,02	46,54	268
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,97	54,86	18,12	6,10	36,73	203
		Евро - Лайтнинг	3,3	60,95	17,75	5,37	43,20	243
		Гермес	3,31	61,14	16,87	5,09	44,26	262
Фортими	Вспашка (к)	Гардо Голд (к)	2,71	50,05	18,97	7,00	31,07	164
		Евро - Лайтнинг	2,99	55,23	18,39	6,15	36,83	200
		Гермес	3,05	56,33	17,31	5,67	39,02	225
	Чизелева- ние	Гардо Голд (к)	2,78	51,35	18,83	6,77	32,52	173
		Евро - Лайтнинг	3,2	59,11	18,03	5,63	41,07	228
		Гермес	3,23	59,66	17,37	5,37	42,29	243
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,8	51,72	18,12	6,47	33,59	185
		Евро - Лайтнинг	3,18	58,74	17,75	5,58	40,98	231
		Гермес	3,14	58,00	16,87	5,37	41,12	244

Экономическая эффективность выращивания гибридов подсолнечника при различных агротехнологиях, 2020 г.

Гибрид (фактор А)	Обработка почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, тыс. руб./га	Производственные затраты, тыс. руб./га	Себестоимость, тыс. руб.	Чистый доход, тыс.руб./га	Норма рентабельности, %
N4LM 408	Вспашка (к)	Гардо Голд (к)	1,85	35,48	10,82	5,85	24,65	228
		Евро - Лайтнинг	2,21	42,38	11,28	5,10	31,10	276
		Гермес	2,19	42,00	10,59	4,83	31,40	296
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	1,94	37,20	10,76	5,54	26,45	246
		Евро - Лайтнинг	2,25	43,15	11,21	4,98	31,93	285
		Гермес	2,21	42,38	10,52	4,76	31,85	303
	Дискование	Гардо Голд (к)	1,98	37,97	10,94	5,52	27,02	247
		Евро - Лайтнинг	2,25	43,15	11,40	5,06	31,74	278
		Гермес	2,16	41,42	10,71	4,96	30,71	287
Фортими	Вспашка (к)	Гардо Голд (к)	1,96	37,59	10,82	5,52	26,76	247
		Евро - Лайтнинг	2,21	42,38	11,28	5,10	31,10	276
		Гермес	2,35	45,07	10,59	4,50	34,47	325
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	1,98	37,97	10,75	5,43	27,21	253
		Евро - Лайтнинг	2,21	42,38	11,21	5,07	31,16	278
		Гермес	2,3	44,11	10,52	4,57	33,58	319
	Дискование	Гардо Голд (к)	1,95	37,39	10,94	5,61	26,45	242
		Евро - Лайтнинг	2,21	42,38	11,40	5,16	30,98	272
		Гермес	2,17	41,61	10,71	4,93	30,90	288