

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

На правах рукописи



Старушка Александр Викторович

**УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО И  
КОНДИТЕРСКОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНОЛОГИЙ В  
УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство  
(сельскохозяйственные науки)

Диссертация на соискание ученой степени кандидата  
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук,  
Квашин Александр Алексеевич

Краснодар – 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	С. 3
1 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И АГРОТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО И КОНДИТЕРСКОГО (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	8
1.1 Морфология растений подсолнечника	8
1.2 Влияние приемов подготовки почвы к посеву на продуктивность агроценоза подсолнечника	12
1.3 Засоренность посевов подсолнечника сорными растениями меры борьбы с ними	16
1.4 Кондитерский подсолнечник: история, селекция, агротехника	20
2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	25
3. ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ (РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ)	31
3.1 Структура, плотность и влажность почвы	31
3.2 Полевая всхожесть и густота стояния растений подсолнечника масличного	41
3.3 Продолжительность периода вегетации и площадь листовой поверхности гибридов подсолнечника масличного	49
3.4 Засоренность посевов подсолнечника масличного	56
4 УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЯХ	67
4.1 Показатели структуры урожая	67
4.2 Продуктивность подсолнечника масличного	74
5 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОДСОЛНЕЧНИКА КОНДИТЕРСКОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЯХ	83
5.1 Продуктивность и выход крупных фракций у сортов подсолнечника кондитерского	83
5.2 Продуктивность и выход крупной фракции у кондитерского подсолнечника гибрида N5LM 307	94
6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	106
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	109
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	110
ПРИЛОЖЕНИЕ	135

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследований.** Подсолнечник по производству в мире занимает четвертое место после пальмового, соевого и рапсового масла. В целом производство растительных масел в мире составляет около 211 млн тонн. Подсолнечник в России выращивают более двух столетий. Благодаря заслугам ученого В.С. Пустовойта в нашей стране образовался вторичный генетический центр подсолнечника. Мировая площадь подсолнечника в мире составляет 28,8 млн гектар, а валовый сбор семян – 57,4 млн тонн.

В Российской Федерации подсолнечник в настоящий период выращивается на площади 10 млн гектар, что является рекордом для этой культуры. В сравнение с 2021 годом они увеличились почти на 3%. На Кубани под подсолнечником занято около 461 тыс. га. В структуре посевных площадей он занимает почти 12%.

В семенах современных гибридов подсолнечника масличного содержится до 55% жира. Ценность его определяется жирокислотным составом, содержанием фосфидов и витамина Е, что придает ему антиоксидантные свойства.

Выращивание подсолнечника является высокоэффективным в сельскохозяйственном производстве. Подсолнечник, как масличный, так и кондитерский, это ценная и высокодоходная культура в силу ряда условий: спрос на семена является высоким и стабильным; культура не требует высоких финансовых затрат при выращивании и поэтому является рентабельной и конкурентоспособной.

Определенный вклад разработки технологий и ее совершенствования для южного региона внесли В.М. Пенчуков, Д.С. Васильев, А.Н. Есаулко, А.И. Подколзин, В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, А.С. Бушнев и другие. Ими было изучено место подсолнечника в севообороте, оптимальные нормы удобрений, сроки посева, подготовка почвы, способы и нормы посева, особенности уборки культуры.

Подсолнечник, являясь высокоэффективной культурой, но довольно сложно быстро увеличить производство семян, так как расширение площадей приведет к нарушению фитосанитарного состояния севооборота. В силу этого актуальность определяется увеличением продуктивности культуры путем модернизации технологий выращивания.

Существенные затраты при выращивании подсолнечника приходится на обработку почвы, особенно при использовании вспашки. Поэтому остро стоит вопрос о внедрении эффективных приемов подготовки почвы, рациональное применение удобрений и высокоурожайных гибридов отечественной и зарубежной селекции, эффективная борьба с сорной растительностью.

Важным при выращивании подсолнечника является своевременная борьба с сорными растениями. В силу этого большой практический и научный интерес также имеют приемы борьбы с сорняками при выращивании этой культуры.

**Целью исследования** являлось изучение формирования урожайности и масличности подсолнечника масличного и получение кондиционных семян подсолнечника кондитерского на основе взаимодействия приемов подготовки почвы в сочетании с внесением гербицидов в условиях Западного Предкавказья.

**Задачи исследований:**

– выявить изменения агрофизических свойств почвы при возделывании подсолнечника под влиянием различных приемов основной обработки почвы на фоне озимой пшеницы в качестве предшественника;

– установить влияние различных приемов подготовки почвы и применения гербицидов на видовой состав сорных растений и засоренность посевов подсолнечника;

– изучить оптимальное сочетание изучаемых в эксперименте условий на выполненность корзинки, массу 1000 семян, урожайность и масличность семян подсолнечника;

– определить влияние приемов подготовки почвы и густоты стояния растений на урожайность и выход крупных фракций семян у сортов и гибридов подсолнечника кондитерского;

– рассчитать экономическую эффективность выращивания подсолнечника масличного и кондитерского при рассматриваемых агроприемах в опыте.

**Научная новизна и теоретическая значимость исследований.** В условиях Западного Предкавказья впервые проведен эксперимент по комплексному изучению приемов основной подготовки почвы и использование гербицидов различных производителей на урожайность четырех гербицидоустойчивых гибридов подсолнечника масличного.

Впервые в условиях региона показано комплексное влияние приемов подготовки почвы и густоты стояния на выход и урожайность крупных фракций семян у отечественных сортов и иностранного гибрида.

Теоретическая значимость заключается в обосновании адаптации подсолнечника масличного и кондитерского к минимализации подготовки почвы при применении различных агроприемов для повышения продуктивности и эффективности производства.

**Практическая значимость работы.** Результаты эксперимента рекомендованы производству для борьбы с сорной растительностью, что позволит получить максимальную рентабельность производства семян подсолнечника в почвенно-климатических условиях Западного Предкавказья.

Полученные результаты эксперимента позволяют подобрать необходимые приемы подготовки почвы к посеву при условии применения различных гербицидов.

Проведенные исследования по изучению формирования урожайности и качества крупных фракций семян у сортов отечественной селекции и иностранного гибрида позволяют выбрать оптимальную густоту стояния в зависимости от приемов подготовки почвы. Результаты исследований у подсолнечника кондитерского позволяют рекомендовать их в производство,

как технологии направленные на уменьшение себестоимости и увеличение урожайности крупных фракций.

**Методология и методы исследований.** Методологической основой данного эксперимента состоит в системном подходе по взаимодействию изучаемых факторов, а также в оценке их действия в условиях Западного Предкавказья. Также методология исследований включала изучение трудов российских и иностранных авторов по вопросам выращивания подсолнечника масличного и кондитерского типа.

При проведении полевых и лабораторных опытов применялись методы в соответствии с принятыми методиками, статистической обработке экспериментальных данных, анализе полученных результатов и их интерпретации. Использовались табличные и графические отображения данных эксперимента. Результаты эксперимента и заключение работы оригинальны.

**Основные научные положения, выносимые на защиту:**

- закономерности агрофизических показателей почвы при использовании различных приемов подготовки почвы;
- обоснование роли приемов подготовки почвы к посеву и применения различных гербицидов на засоренность посевов подсолнечника;
- особенности формирования урожайности и масличности семян подсолнечника при различных агротехнологиях, и доля их влияния на формирование урожайности;
- выход и урожайность крупных фракций семян у сортов и гибрида кондитерского подсолнечника в зависимости от приемов подготовки почвы и густоты стояния;
- экономические показатели при оценке различных агротехнологий выращивания подсолнечника масличного и кондитерского.

**Степень достоверности и апробация результатов исследования.** В процессе эксперимента применялись методы учета в соответствии с методическими указателями: Методика государственного сортоиспытания

сельскохозяйственных культур (1971), Методика проведения полевых опытов с масличными культурами (2010), Методические рекомендации по определению экономической эффективности использования научных разработок в земледелии (1986) и стандартными методами оценки полученных данных. Достоверность полученных данных диссертационной работы подтверждается значительным объемом наблюдений и вариантов многофакторного опыта. При интерпретации данных применялись методы дисперсионного и регрессионного анализа с использованием программы MS Excel и Statistica-10.

Основные положения диссертационной работы докладывались и получали одобрение на научных конференциях агрономического факультета (2019–2023 гг.), а также на конференциях различного уровня: Международная научная конференция теоретических и прикладных разработок «Научные разработки: евразийский регион» (Уфа, 2019); Международная научно-практическая конференция «Наука сегодня: задачи и пути их решения» (Вологда, 2019); Международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых «Вектор современной науки» (Краснодар, 2022).

**Личный вклад** соискателя состоит в непосредственном его участии в разработке программы и методики эксперимента, в проведении полевых опытов, учетов, а также анализе и математической обработке полученных результатов, подготовке написанию статей и рукописи диссертации.

**Публикации результатов исследований.** По материалам диссертационной работы опубликовано 14 научных работ, в том числе 5 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа включает введение, 6 глав, заключение, рекомендации производству, список используемой литературы и приложения. Объем работы – 173 страниц текста, включает 55 таблиц, 13 рисунков, 24 приложения. Список литературы – 210 наименований, в том числе 24 иностранных авторов.

# 1 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И АГРОТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО И КОНДИТЕРСКОГО (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

## 1.1 Морфология растений подсолнечника

Растение подсолнечник – относится к семейству Астровые (*Asteraceae* L.) или Сложноцветные (*Compositae* L.). Этот род делится на два вида: подсолнечник культурный и подсолнечник дикорастущий. Подсолнечник культурный подразделяется на два подвида: культурный посевной и культурный декоративный [12, 22, 23, 68, 145, 158]. По классификациям к этому роду относили от 50 до 265 видов. В культуре два вида: однолетний диплоидный – *H. Annuus* L. ( $2n=34$ ) и многолетний гексаплоидный – *H. Tuberosus* L. ( $2n=102$ ).

Родину подсолнечника относят к югу Северной Америки. Вместе с тем история подсолнечника как культурного вида сосредоточилась в России [76, 77, 152, 154]. Во внедрении подсолнечника огромная роль принадлежит выдающимся русским селекционерам [141, 154, 155]. В настоящее время в мире производится ежегодно до 57 млн тонн подсолнечника. Посевная площадь подсолнечника в мире ежегодно составляет около до 28 млн га.

Подсолнечник является однолетним растением. Вначале главный корень формируется из зародышевого корешка семени, а в дальнейшем формируются боковые корни [23, 24]. Установлено, что к фазе образования корзинки корневая система проникает на глубину до 1,7 м, а к фазе цветения до 2 м, а по некоторым данным до 3 м [23, 76]. В основном корневая система подсолнечника покрыта мелкими корешками, охватывающая значительный объем почвы [23, 31, 98, 127, 152, 157].

Стебель подсолнечника имеет опушения. Интенсивный рост стебля отмечается в фазу образования корзинки [24, 146, 147]. Высота стебля у сортов и гибридов варьируется от 140 до 190 см.

У подсолнечника простые черешковые листья без прилистников. Необходимо отметить, что на нижней стороне листа устьиц в 1,5-2,1 раза больше, чем верхней [65].

Первые две пары настоящих листьев расположены на стебле супротивно, остальные спирально. Количество листьев, как правило, у среднеспелых сортов составляет 27-31, раннеспелых и скороспелых – 25-27, на позднеспелых более 40 [66, 67]. Листья увеличиваются в размерах только до цветения [136, 137]. Опушение эпидермиса покрывающее листья повышает устойчивость подсолнечника к засухе [124, 201].

Соцветие культуры подсолнечника – корзинка, в которой располагаются язычковые и трубчатые цветки. Язычковые цветки бесплодные, крупные, имеют оранжево-желтую окраску и служат для привлечения опылителей. Трубчатые цветки, заполняющие всю внутреннюю часть корзинки – обоеполые, количество их в корзинке достигает от 750 до 1300 штук [21, 124, 154]. По окончании образования корзинки ассимилянты направляются от листьев к семенам.

Плод растения подсолнечника – семянка. Известно, что в семядолях накапливаются белки и масло [23, 146], а в дальнейшем отмечается формирование жиров и других веществ [67, 124]. У масличных сортов и гибридов в плодовой оболочке образуется панцирный слой, который защищает плод от подсолнечниковой моли [137, 147].

Современные гибриды имеют мелкие семянки и незначительную лужжистость. В зависимости от размера семянок, их лужжистости они подразделяются на три группы – масличные, грызовые и межеумки [98, 124, 140, 171].

Растения грызового подсолнечника характеризуются толстым высоким стеблем до 4 м высотой, крупными листьями и большой корзинкой, диаметр которой от 15 до 45 см. Лужжистость этой группы – от 46 до 56%. Средняя длина семянок 10-24 мм, ширина – 7-12 мм.

Растения масличного подсолнечника имеют низкорослый стебель высотой до 2,0 м. Диаметр корзинки достигает не более 30 см. Лузжистость у масличного – 23-34 %.

Межеумок является промежуточной группой между ними.

Удовлетворение биологических условий для подсолнечника является гарантией получения высоких и стабильных урожаев этой культуры. Нарушение в обеспечении хотя бы одного из факторов роста способствует снижению продуктивности подсолнечника [124].

Семена подсолнечника начинают прорастать при температуре почвы +4-6<sup>0</sup>С. Однако при таком температурном режиме прорастают они на 20 день. Интенсивное прорастание семян и появление всходов на 12-14-й день наблюдается при температуре почвы до +10-12<sup>0</sup>С [23, 154]. Известно, что для ростовых процессов растения подсолнечника считается температура +22...+29 <sup>0</sup>С, так как при этом отмечается интенсивное поглощение углекислоты листьями [8, 146, 176].

Температура более +28 <sup>0</sup>С подавляет фотосинтез, а выше 30 <sup>0</sup>С – нарушает опыление. Снижение температуры до -1-2 <sup>0</sup>С в фазу цветения действует отрицательно на цветки.

Мощная корневая система обуславливает высокую засухоустойчивость подсолнечника. Количество выпавших осадков за вегетацию, а также запасы влаги в почве являются условиями максимального урожая подсолнечника.

Потребность во влаге для подсолнечника в разные периоды различна. Для прорастания семян подсолнечника воды необходимо 48-70% от первоначальной массы семян. Недостаток влаги в период формирования соцветий вызывает уменьшение количества цветков в соцветии. Период от образования корзинки до цветения является критическим по отношению к воде.

Транспирационный коэффициент подсолнечника изменяется от 500 до 700. Однако, ввиду мощной корневой системы он использует недоступную для зерновых культур влагу нижних горизонтов почвы. Транспирационный

коэффициент достигает максимума в период образования корзинки – цветения.

Суммарное водопотребление подсолнечника за время вегетации достигает до 3-5 тыс. тонн с 1 гектара. На формирование одной тонны семян расходуется 1,5-1,8 тыс. тонн воды [23, 66, 128, 156].

Для подсолнечника более пригодны почвы – черноземы выщелоченные, супесчаные, суглинистые и каштановые. Благоприятный для роста растений интервал рН = 6,0-6,8 [15, 172, 173].

Менее пригодны – легкие песчаные, кислые, тяжелые глинистые и сильно заболоченные. Вместе с тем, подсолнечник предъявляет меньше требований.

Установлено, что на почвах при рН от 6 до 5 и ниже сокращается потребление Mo, Ca, Mg, S. При недостатке Fe на щелочных почвах у подсолнечника отмечается морфологические изменения корней, что способствует увеличению их восстанавливающей способности.

Оптимальной для возделывания культуры подсолнечника – плотность черноземов 1,3-1,5 г/см<sup>3</sup> и порозность почвы около 50 %. Недостаточное количество кислорода в почве уменьшает водопотребление, а также снижается продуктивность подсолнечника.

На образование одной тонны маслосемян подсолнечник потребляет до 50 кг азота, до 20 кг фосфора и порядка 120 кг калия. По выносу калия подсолнечник превосходит практически все культурные растения и выносить с единицы площади больше, чем озимая пшеница [15, 123, 124].

Максимальное потребление питательных веществ отмечается в период от образования корзинок до цветения. К моменту цветения подсолнечник потребляет до 80 % азота, а также фосфорной кислоты и 90 % калия от их общего поглощения из почвы за период вегетации [33, 74, 75, 125, 138].

Проведенный анализ литературных источников показывает, что максимальная эффективность удобрений достигается при их применении с учетом биологических требований подсолнечника [2, 3, 4, 72, 101, 173].

## 1.2 Влияние приемов подготовки почвы к посеву на продуктивность агроценоза подсолнечника

В построении урожайности полевых культур приемы подготовки почвы являются определяющими [11, 51, 69, 70, 186].

В настоящее время сельхозпроизводители имеют весомый опыт по выращиванию ряда полевых культур. Однако исследователи разрабатывают агротехнические приемы, которые будут определять высокую урожайность, а также повышение плодородия почвы [17, 71, 73, 174, 26].

Определяющим фактором в системе обработки почвы является создание оптимальной структуры пахотного слоя [102, 107, 108, 111, 142, 130], а также повышается эффективность использования удобрений и иных химических препаратов [59, 60, 117, 132, 133].

Сейчас для сельхозпроизводителей главным является введение в систему производства ресурсосберегающие технологии, что не исключает минимальную обработку почвы [38, 78, 87, 103, 182]. Применение этих агроприемов сокращает производственные затраты [32, 34, 85, 89, 149, 151, 195, 202, 206].

В современном сельскохозяйственном производстве наблюдается непрерывное наращивание объемов производства и размеров использования средств химизации в земледелии. Увеличивается количество применения минеральных удобрений, химических средств, что значительно увеличивает техногенное воздействие на почву. Учеными (Жученко А.А., 1994; Мишустина Е.Н., 2010; Трофимова, 2014; Турусова, 2010) выявлено, что можно довольно быстро достигнуть интенсификации процессов, протекающих в почве. Однако, интенсификация может вызывать быстрое разложение органического вещества, что приведет к неэффективному использованию питательных веществ, вносимых с удобрениями. В результате чего может отмечаться снижение плодородия почвы, а также загрязнение окружающей среды [78].

Необходимо учитывать, что важным фактором воздействия на почву выступает механическая обработка, а также внесение удобрений и средств химической защиты растений. Исследования Берестецкого О.А. (1986), Дедова А.В. (2013), Турусова В.И. (2016) показывают, что при отвальной обработке возрастает биологическая активность почвы, увеличивается минерализация с одновременным снижением процессов гумификации. При поверхностной обработке биологическая активность заменяется.

Также имеются сведения, что такое представление о влиянии приемов обработки почв на микробиологические процессы, что свидетельствует о зависимости этих процессов также от почвенно-климатических условий [47, 93, 144, 160, 177, 189, 190, 194].

Результаты эксперимента, проведенного в Центрально-Черноземной полосе Турусовым В.И. и другими исследователями показывает, что отвальная и безотвальная обработка не способствовали существенному изменению структуры микробного ценоза чернозема обыкновенного по сравнению с почвой естественной экосистемы. Вместе с тем, число групп микроорганизмов определялось способом обработки почвы. При пахоте отмечалось возрастание численности микроорганизмов, участвующих в минерализации органических веществ [178, 179].

Применение гербицидов вызвало уменьшение микробиологических процессов в почве. Установлено, что наибольшей чувствительностью к действию гербицидов отмечался азотобактер. Исходя из этого возникает необходимость проведения исследований, которые позволяют анализировать изменения и диагностировать изменения для оптимизации биологических свойств почв.

С учетом широкого применения гербицидов остро встала тема минимизации подготовки почвы при возделывании подсолнечника в различных почвенно-климатических зонах. Так, в условиях Кубани Бушневым А.С. проводились исследования по особенностям подготовки почвы к посеву подсолнечника. Было установлено, что осенью, где

планируется посев подсолнечника необходимо провести лушение, а в качестве основной обработки почвы отвальную вспашку на глубину 20-22 см, второй вариант дискование на глубину 12-14 см [16, 17, 18, 19, 25, 27].

Известно, что подсолнечник требователен к количеству влаги в почве. Поэтому прием обработки почвы могут значительно уменьшить накопление влаги, что отразится на урожайности подсолнечника. Также установлено, что при поверхностной обработке почвы и нулевой запасы влаги несколько выше при обороте пласта [9, 17, 45, 63, 64, 84, 95, 160, 161].

В условиях Ростовской области изучались 4 способа обработки почвы; – а именно чизельную, отвальную, поверхностную и комбинированную. Было установлено, что при чизелевании сформировался мощный снежный покров, что позволил создать большие запасы влаги в сравнении с другими вариантами, кроме того этот способ обработки почвы позволил более равномерному распространению влаги [79, 82, 99, 169]. О положительной роли чизельного рыхления на продуктивность посевов подсолнечника высказывают и другие исследователи [28, 97, 116, 131, 134, 166].

Внедрение модернизированных обработок почвы направлено на создание благоприятных условий для растений. Результаты исследований Гончарова А.А. (2011) показывают, что неверно подобранная обработка почвы отрицательно влияет на почву и приводит в дальнейшем к изменениям ее агрофизических свойств [34].

Результаты исследований на Кубани показывают, что для уменьшения влияния на физические показатели почвы необходимо использовать переменную отвальную и чизельную обработки с чередованием мелких обработок на глубокие. Это позволит лучше использовать почвенную влагу и формировать высокую урожайность [29, 164, 165, 188].

Эффективность приемов обработки почвы под подсолнечник неоднозначно, она определяется и свойствами почвы, а также климатическими факторами [119, 120, 198]. Так, исследованиями Плескачева Ю.М. и другими учеными изучалась урожайность культуры подсолнечника при использовании

чизельных агрегатов. Установлено, что более эффективным является чизельное рыхление на 35 см в сочетании с оборотом пласта [143].

Исследованиями, проведенными позднее, изучалось влияние приема обработки почвы на урожайность подсолнечника. Результаты эксперимента показали, что урожайность при вспашке была меньше, чем при плоскорезной обработке [44, 46].

По раннее разработанной технологии при возделывании подсолнечника рекомендовалось до посева двухкратное боронование, потом культивацию, после нее боронование, иногда и прикатывание, и перед посевом предпосевная культивация. Эти агротехнические мероприятия довольно широко применялись при выращивании этой культуры. В дальнейшем установлено, что некоторые операции перед севом не дают положительного эффекта. К тому же это приводит к дополнительному усилению пахотного горизонта [114, 170, 197].

Хотя и имеются сведения о возможности выращивания подсолнечника при минимальной обработке, но большинство исследований говорят о другом. Так, исследуя приемы обработки почвы получено, что при применении глубокой безотвальной обработки с применением гербицидов получен лучший результат. Варианты с отвальной вспашкой были менее эффективны, а при применении минимальной обработки отмечалось уменьшение урожайности [51, 92, 96].

И так, приемы основной обработки почвы являются определяющими факторами агротехники подсолнечника и на нее приходится до 65% общих затрат на обработку почвы в течение всей вегетации. Поэтому обработке уделяется особое внимание, так как тут основные резервы уменьшения производственных затрат.

Приведенные литературные данные по подготовке почвы весьма неоднозначны, то и в настоящий период остается актуальная проблема подбора приемов обработки почвы при выращивании подсолнечника. Мнения исследователей о выборе глубины поверхностной обработки и способа

вспашки почвы тоже неоднозначны. Порой минимализация при обработке почвы приводит к увеличению плотности почвы и распространению сорняков. Вместе с тем, систематическое применение вспашки может привести к разрушению почвенной структуры, созданию плужной подошвы.

Анализ литературных источников показал, что нет определенного и однозначного приема основной обработки почвы в различных почвенных условиях. Это и определило включить в исследования одним из вариантов приемы подготовки почвы к посеву подсолнечника, как масличного так и кондитерского.

### 1.3 Засоренность посевов подсолнечника сорными растениями меры борьбы с ними

Как известно, сорные растения способны снижать урожайность многих культурных растений. В сельскохозяйственном производстве и в природе существует более 35 тыс. видов и подвидов сорных растений. Они, кроме того, что снижают продуктивность культурных растений, но и отрицательно влияют на качественные показатели урожая [104, 113, 163, 203].

Сорные растения имея мощную корневую систему, быстрый рост в начале вегетации, во-первых, затеняют культурные растения, а, во-вторых, потребляют из почвы огромное количество влаги. К примеру, полынь горькая выносит из почвы воду в два раза больше, чем пшеница [100, 118, 129, 131, 139, 192, 193].

При сильном засорении посевов подсолнечника, кроме снижения урожайности, уменьшается количество масла, и возрастает лужистость семян [1, 88, 112, 181, 184].

В настоящее время сельхозпроизводители переходят на интенсивные системы выращивания полевых культур. Так, применение ресурсосберегающих технологий выращивания, отказ от вспашки, и

применение прямого посева приводит к сильному засорению сельскохозяйственных посевов [30, 39, 41, 61, 62, 81, 187, 199].

Довольно эффективным приемом в борьбе с сорными растениями является применение гербицидов. Дополнительное действие на гибель сорняков при применении гербицидов определяется многими факторами: 1) по способу проникновения в сорное растение; 2) по взаимодействию с культурным растением; 3) по способам внесения гербицидов; 4) концентрации препаратов; 5) климатическими условиями во время применения гербицидов.

В современном сельском хозяйстве синтезируется много перспективных препаратов с различным действующим веществом и в связи с этим возникает необходимость в научном изучении их эффективности в борьбе с сорными растениями, взаимодействия их с культурными растениями и также необходимо изучение эффекта последствие гербицидов на последующие культуры в условиях каждого региона [150, 180].

Большая работа проделана селекционерами по выведению гербицидоустойчивых гибридов подсолнечника. Известно, что создание гербицидоустойчивых как материнских, так и отцовских линий состоит из введения генов из дикорастущего *H. annuus L.* и в дальнейшем используются возвратные скрещивания (Skoris, 2012). Кроме того, постоянно проводится отбор устойчивых особей после обработки гербицидом, которые не показали признаков гербицидного поражения.

В России исследования по устойчивости подсолнечника к имидазолинонам были начаты в 2003 году во ВНИИМКе [48]. В результате скрещивания селекционных линий ВНИИМК с линиями *HA425* были получены новые гербицидоустойчивые особи. Также были получены результаты о положительном действии препарата на заразику [4, 48, 49, 50, 205].

Исследования, проведенные Столяровым О.В. и Колодяжным С.В. (2015) показали наиболее эффективные приемы защиты подсолнечника от сорняков [162]. Исследователями установлена зависимость урожайности

подсолнечника от системы защиты от сорной растительности. Максимальный урожай получен у гибрида Неома, обрабатываемого гербицидом Евро-Лайтнинг, меньше у гибрида Брио, обрабатываемого гербицидом Дуал Голд (традиционная агротехнология). Наименьший урожай отмечен у гибрида ПР64Е83, обрабатываемого гербицидами Экспресс и Фюзилад Форте.

Таким образом, в борьбе с сорной растительностью системы Clearfield и Эксперессан более эффективны по сравнению с традиционной [162].

Первыми на посевах подсолнечника применяются почвенные гербициды. Предпосевные гербициды получили распространения на посевах подсолнечника еще и потому, что это растение подсолнечника чувствительно ко многим гербицидам [39, 41].

Известно, что при использовании довсходовых гербицидов в верхних слоях почвы образуется почвенный экран. Действующее вещество у почвенных гербицидов проникает в период прорастания семян сорных растений, тормозит развитие и в дальнейшем вызывает их гибель [112]. Почвенные гербициды, обладая довольно эффективным действием на ряд сорных растений в то же время слабо поражают корневищные сорняки и не защищают культурное растение от заразики.

Дальнейшие исследования показали преимущества довсходовых гербицидов. Применение этих гербицидов обеспечивает защиту посевов от сорняков в начале вегетации. К ним чувствительны и двудольные, и однодольные сорные растения. Имеются данные о безопасности в отношении подсолнечника и ряде других культурных растений [37, 43, 57, 105].

В современном сельском хозяйстве в последнее время получила распространение система Clearfield.

Система Clearfield – это применение гербицида Евро-Лайтнинг и высокоурожайных гибридов подсолнечника, устойчивых к этому гербициду. Этот гербицид имеет действие на однолетние двудольные и злаковые, а также на некоторые многолетние сорняки. Евро-Лайтнинг эффективен против злостных карантинных сорняков и к заразики. То есть эта система дает

возможность борьбы с широким спектром сорняков при послевсходовой обработки гербицидом. Устойчивые гибриды подсолнечника к гербициду Евро-Лайтнинг были получены без применения генной инженерии.

Система Clearfield имеет ряд преимуществ:

- борьба с однодольными злаковыми и двудольными в посевах подсолнечника;
- сокращение затрат на гербициды;
- контроль амброзии, дурнишника обыкновенного и подавление роста многолетних;
- длительный контроль засоренности полей к моменту уборки урожая, включая вторую волну роста сорняков;
- высокая урожайность и масличность используемых гибридов.

Вместе с тем имеются и некоторые недостатки при использовании этой системы:

- строгое соблюдение норм и сроков обработки полей, а также применение современных распылителей с хорошей калибровкой;
- возможность применения на одном поле не чаще, чем один раз в четыре года;
- трудности с контролем падалицы;
- использование только специализированных гибридов;
- имеют ограничения в возделывании некоторых культур в севообороте.

Желательно озимую пшеницу, ячмень, сорго высевать через 11 месяцев. А подсолнечник (генетически не устойчив к действию имидазолов), сахарная свекла, картофель – только через 18-24 месяца.

Кроме системы Clearfield в борьбе с сорными растениями разработана система Express Sun. Действующим веществом гербицидов этой системы является трибенурон-метил, а также соответствующие гибриды подсолнечника. Соединение трибенурон-метил поглощается надземной частью сорных растений и при этом подавляет выработку ацетолактат-

синтазы, фермента, участвующего в синтезе аминокислот, что вызывает гибель сорняков через несколько часов после применения.

Основным требованием при применении гербицидов при выращивании подсолнечника является добиться максимального уничтожения сорных растений и не оказать отрицательного действия на растение [42, 104, 112, 119, 132, 162, 210].

Разработанные системы Clearfield, Clearfield Plus и Express Sun довольно эффективны, хотя при их применении увеличиваются финансовые затраты, а также их можно применять не на всех гибридах подсолнечника. Поэтому возникает необходимость разработки эффективной защиты посевов подсолнечника от сорных растений. Эффективность этих систем зависит также еще и от видовой засоренности участка, от почвенных условий, а также от погодных факторов.

#### 1.4 Кондитерский подсолнечник: история, селекция, агротехника

Как указывалось, ранее по морфологическим признакам были выделены группы: масличные и грызовые.

К грызовым относятся формы подсолнечника, у которых семянки крупные, с плотной лузгой и ядром семени, не полностью заполняющем внутреннюю полость плода [207]. Грызовые формы среднерусского экотипа имеют крупные семянки (14-20 мм в длину), ядро семени залегает более рыхло, что определяет высокую лузжистость (до 60 %). Семянки преимущественно беспанцирные в большинстве своем неустойчивые к заразице [20].

Селекция крупноплодного подсолнечника включает размер, форму, окраску, массу ядра и качество продукции. Крупноплодный (кондитерский) подсолнечник впервые введен в культуру в Канаде [207], а потом получил широкое распространение в США [191, 196, 204, 209].

В России селекция по созданию крупноплодных сортов подсолнечника кондитерского типа началась сравнительно недавно. Востребованность в продукции кондитерского подсолнечника появилась в конце 80-х - начале 90-х годов. Первым сортом кондитерского подсолнечника стал СПК (1993 г.) [13, 14]. В дальнейшем Российскими селекционерами были созданы отечественные кондитерские сорта: Джинн, Добрыня, Лакомка, Орешек, Посейдон 625 и другие [14, 94, 159, 175].

Селекция по выведению новых сортов и создание линий кондитерского подсолнечника продолжается. При этом ставятся задачи по выведению продуктивных сортов с хорошими технологическими качествами и устойчивые к гербицидам [35, 36, 49, 52, 110, 115, 185].

Как показывают исследования А.А. Децины и других, что в связи с расширением посевов подсолнечника в северных регионах России появилась потребность в скороспелых сортах. Они должны давать стабильные урожаи в северных широтах, и в связи с этим скороспелость у крупноплодных сортов подсолнечника актуальна [53, 54, 55].

Селекционеры ВНИИМКа систематически ведут селекцию на улучшение хозяйственных признаков подсолнечника кондитерского. По выравненности высоты растений, дружности цветения и созревания сорта-популяции крупноплодного подсолнечника уступают масличным гибридам.

Разработаны параметры модели кондитерского подсолнечника по устойчивости к заразице, ложной мучнистой росе, фомопсису и к абиотическим стрессам [53].

Крупноплодный тип подсолнечника, как известно, имеет повышенное содержание белка в семенах. Ценность белка подсолнечника определяется еще тем, что в нем отсутствуют токсические компоненты [10, 83].

Учеными Ю.Ю. Поморовой и другими (2020 г.) установлено содержание незаменимых аминокислот, а также выполнена оценка полноценности белка подсолнечника в сравнении с референтным белком. Результаты показывают, что протеин кондитерского подсолнечника сортов Джинн и Лакомка

характеризуются низкой биологической ценностью 53,9 и 59,6 % соответственно. Невысокие значения скоров аминокислот и относительно невысокие коэффициенты утилитарности аминокислотного состава, что монобелковые продукты содержат только подсолнечный белок [148].

В связи с введением в сельскохозяйственное производство сортов подсолнечника кондитерского типа, были рекомендованы некоторые элементы агротехники.

Известно, что эта культура выращивается для использования ядер семян. В связи с этим предъявляются требования по размеру семян, массе 1000 семян, лужистости и легкости ее отделения от семени [148, 200]. Технология выращивания кондитерского подсолнечника отличается от технологии возделывания высокомасличного.

Исследованиями Н.М. Тишкова, А.А. Дряхлова (2016), М.И. Лукомца, Н.М. Тишкова (2019) позволило установить зависимость урожайности фракции 38+ и фракции 45+ от густоты посева различных сортов крупноплодного подсолнечника.

Работами этих ученых установлено, что из основной фракции семян 38+ выход фракции семян 45+ с увеличением густоты стояния растений уменьшается. Снижение этих показателей во многом зависело от сортовых особенностей у исследуемых сортов [109, 110, 175].

Результаты этих исследований показывают, что установлена отрицательная зависимость выхода фракции семян 45+ от густоты стояния растений для различных сортов кондитерского подсолнечника.

С увеличением густоты стояния растений выход фракции 45+ из фракции 38+ уменьшается. Однако, необходимо отметить, что изменения этого показателя зависело от сортов. Во фракции семян 45+ доля семян шириной 4,5 мм с увеличением густоты стояния снижается [109].

При возделывании семян подсолнечника кондитерского важным показателем является лужистость. Этими учеными показано, что лужистость фракции семян 45+ с увеличением густоты стояния растений снижается с

31,2-32,3. Отмечена отрицательная зависимость лужистости семян от густоты стояния растений в среднем по сортам. Установлено, что масса 1000 семян с загущением посевов также уменьшается. Установлена отрицательная корреляция между массой 1000 семян и густотой стояния растений [109].

Исследования, проведенные позднее К.И. Тигай (2016), К.И. Тигай и Терещенко А.А. указывают на зависимость плотности посевов подсолнечника кондитерского от площади питания растений [167, 168].

Этими авторами отмечается, что максимальная урожайность семян кондитерского подсолнечника сорта Джинн была получена при возделывании его с густотой стояния растений 60 тыс./га. Кроме того, с увеличением густоты стояния растений масличность семян увеличивалась, а масса 1000 семян при этом снижалась. Показано также, что с увеличением густоты стояния растений объемная масса семян изменяется незначительно [167, 168].

Исследования, проведенные в условиях Крыма, показывают, что выход фракций семян как 3,8+, так и 4,0+ с изменениями густоты стояния растений и при посеве в ранние и поздние сроки уменьшался. Максимальное значение отмечено при посеве во вторую декаду апреля с густотой стояния 20 тыс. шт./га. Выявлена тесная отрицательная корреляция между урожайностью семян фракций 7,0+ и 3,8+ и густотой стояния растений [91].

Этими авторами показано, что эти показатели, кроме агротехнических приемов, зависят от сортовых особенностей. Так, у сорта кондитерского подсолнечника Белочка высокая урожайность и масличность семян формировались при густоте стояния растений 30 тыс. шт./га и посеве в первую и вторую декаду апреля. Содержание масла в семенах уменьшалось при позднем сроке посева [90].

Анализ литературных источников показывает, что подсолнечник кондитерский активно вводится в сельскохозяйственное производство. Для выращивания его разработаны некоторые элементы технологии. Недостаточно имеется сведений об эффективных приемах подготовки почвы к посеву. Оптимальная густота стояния растений к уборке определяет качество

продукции подсолнечника кондитерского, но она зависит от сортовых особенностей, региона выращивания. Селекционерами создаются новые сорта, вводятся гибриды и поэтому разработка элементов агротехники является актуальной.

## 2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Эксперимент проводился в 2019 – 2022 годах на опытном поле, расположенное на территории АО фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачёва предприятия «им. И.П. Ревко».

Анализ почв опытного поля, проведен федеральным государственным бюджетным учреждением Центр агрохимической службы «Краснодарский» где указывается, что содержание гумуса в пахотном слое характеризуется средним. Содержанием гумуса составляет 3,8 %. Гумус 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 %.

Рельеф опытного поля – выравненный. Почвы представлены черноземом выщелоченным сверхмощным легкоглинистым со средней мощностью гумусового горизонта – 25-30 см.

В целом климатические условия центральной зоны способствуют выращиванию большого количества сельскохозяйственных растений, в том числе и подсолнечника. 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 – 7 °С, июля 30 °С. Число дней с суховеями 70 - 90.

Дефицит влаги отмечается в июле и августе. Осадки в данный период в большинстве случаев в виде ливней. Недостаток осадков в сочетании с высокими температурами определяет сухость воздуха и почвы, что способствует большей повторяемости засух и суховеев.

Центральная зона Краснодарского края, где проводились наши опытные исследования по температурному режиму и увлажнению характеризуется умеренно-континентальным, умеренно-влажным и теплым климатом.

Среднегодовая температура воздуха составляет 10,0-10,8 °С. Средняя месячная температура самого жаркого месяца июля составляет 23-25 °С, а наиболее холодного месяца января -2,5-4,5 °С. Продолжительность безморозного периода составляет 175-225 дней. Первая половина осени сухая, вторая - влажная. Зима умеренно мягкая, с частыми оттепелями. Весна ранняя, затяжная с медленным нарастанием тепла. Лето жаркое, часто засушливое.

И так, погодные условия позволяют выращивать многие сельскохозяйственные культуры, в том числе и подсолнечник. Однако в связи с неустойчивым распределением осадков в сочетании с высокой температурой воздуха и суховеями в летний период обуславливают большие колебания урожайности по годам.

В связи с этим, агротехнические мероприятия, проводимые на посевах подсолнечника, должны быть направлены на сохранение и накопление влаги в течение вегетации данной культуры, уничтожение сорняков, которые составляют конкуренцию культурным растениям, и почвенной корки, а также на создание оптимальной структуры и плотности пахотного слоя почвы, с тем, чтобы рост, развитие и урожайность подсолнечника в меньшей степени зависели от погодных условий, складывающихся в течение его вегетации.

Методика опыта была составлена исходя из целей и задач эксперимента. Было проведено три полевых эксперимента.

**Опыт №1.** Влияние различных приемов подготовки почвы и применения гербицидов на урожайность семян подсолнечника масличного.

В этом эксперименте изучали эффективность иностранных гибридов подсолнечника Фортими «Syngenta», Си Розета «Syngenta», Си Авенжер «Syngenta», N4LM408 «NUSEED» на фоне двух приемов обработки почвы: вспашка 22-26 см (контроль), чизелевание до 26 см. Использовались четыре гербицида: Гардо Голд (довсходовый) с нормой 4 л/га (контроль), смесь Ацетал Про + Бриг (довсходовый), Евро-Лайтнинг (послевсходовый) – 1,2 л/га, Гермес (послевсходовый) – 1,2 л/га.

Схема опыта №1 – трехфакторная:

- фактор А – прием обработки почвы;
- фактор В – гибрид подсолнечника масличного;
- фактор С – гербицид.

Таблица 1 – Схема опыта №1

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)
Вспашка	N4LM408	Гардо Голд
		Ацетал Про + Бриг
		Евро-Лайтнинг
		Гермес
Чизелевание		Гардо Голд
		Ацетал Про + Бриг
		Евро-Лайтнинг
		Гермес
Вспашка	Фортими	Гардо Голд
		Ацетал Про + Бриг
		Евро-Лайтнинг
		Гермес
Чизелевание		Гардо Голд
		Ацетал Про + Бриг
		Евро-Лайтнинг
		Гермес
Вспашка	Си Розета КЛП	Гардо Голд
		Ацетал Про + Бриг
		Евро-Лайтнинг
		Гермес
Чизелевание		Гардо Голд
		Ацетал Про + Бриг
		Евро-Лайтнинг
Вспашка	Си Авенжер	Гардо Голд
		Ацетал Про + Бриг
		Евро-Лайтнинг
		Гермес
Чизелевание		Гардо Голд
		Ацетал Про + Бриг
		Евро-Лайтнинг
		Гермес

Срок сева – в оптимальные сроки по температурному режиму (8-10 °С) с нормой посева 60 тыс. всхожих семян на одном гектаре. Размер делянок 100x25,2 м. Повторность – четырехкратная. Варианты расположены рендомизированно.

Закладка и проведение полевых экспериментов осуществлялись в соответствии с методикой Б.А. Доспехова [58], В.М. Лукомца [106].

**Опыт №2.** Влияние элементов агротехнологий на урожай и качество сортов подсолнечника кондитерского.

Эксперимент проводился в 2020-2022 годах. Изучалась эффективность отечественных сортов кондитерского подсолнечника СПК и Джинн (фактор А), два приема подготовки почвы – вспашка (контроль) и чизелевание (фактор В) и различные густоты стояния растений 25, 35, 45 и 55 тыс./га (фактор С). Срок сева – в оптимальные сроки для данной зоны. Размер делянок 75×25,2 м. Предшественник – озимая пшеница.

Таблица 2 – Схема опыта №2

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)
СПК	Вспашка (контроль)	25
		35
		45
		55
	Чизелевание	25
		35
		45
		55
Джинн	Вспашка (контроль)	25
		35
		45
		55
	Чизелевание	25
		35
		45
		55

В опыте наблюдения, учеты и анализы по методике проведения полевых опытов с масличными культурами [106].

**Опыт №3.** Влияние агротехнических приемов на урожайность подсолнечника крупноплодного гибрида N5LM307.

Опыт проводился в 2019-2021 годах. Изучалась урожайность гибрида подсолнечника кондитерского N5LM307 (Нусид) на трех приемах подготовки почвы – вспашка (контроль), чизелевание и дискование (фактор А) и густоты стояния растений – 30; 40; 50; 60 и 70 тыс./га (фактор В).

В эксперименте наблюдения и учеты по методике проведения полевых опытов с масличными культурами [106].

1. Определяли фазы вегетации (всходы, образование корзинки, цветение и созревание);

2. Подсчитывали густоту стояния растений по вариантам опыта (всходы, цветение);

3. Определяли урожайность и структуру урожая:

а) массу семян с корзинки, г;

б) массу 1000 семян, г (ГОСТ 12042-80);

в) лузжистость, % (ГОСТ 10855-64).

Урожайность рассчитывали к 100 % чистоте и при влажности 10 %;

4. Выполняли фракционирование семян. Вначале определяли на решетках 3,8×20 мм основной выход для подсолнечника кондитерского, а потом полученную фракцию просеивали на решетках размером 4,5×20 мм и получали фракцию 45 +.

Агротехника в опыте. На варианте «вспашка» проводили вспашку с катком на глубину 22-25 см (плугом Lemken). На варианте «чизелевание» проводили чизелевание на глубину до 26 см (орудие Salford 9713), на варианте «дискование» проводили дискование на глубину 10-12 см (орудие Lemken Rubin).

Сев проводили в оптимальный для центральной зоны Кубани срок сеялкой Planter – 8,4. Норма высева семян согласно схеме опыта. Посев широкорядный с шириной междурядий 0,7 м.

Обработку посевов гибрида N5LM307 проводили в период образования у подсолнечника 4-5 листьев отечественным гербицидом Гермес в дозе 0,9-1,0 л/га.

В опыте высевали гибрид N5LM307. Этот гибрид кондитерского типа с семянками темной окраски, пригоден для использования систем Clearfield. Гибрид двухлинейный. Содержание масла – 44 %, содержание белка в ядре – 23,5%. Коэффициент обрушиваемости – 0,93.

Среднеранней группы спелости. Умеренно устойчив к белой гнили. Устойчив к ложномучнистой росе. Устойчив к полеганию.

Агроклиматические условия и методика проведения опытов представлены в приложение 1.

### 3. ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ (РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ)

#### 3.1 Структура, плотность и влажность почвы

Определяющим показателем в агрономической оценке почвы выступает ее структура. Показатели структуры оказывают влияние на плотность, связность и пористость почвы. В хорошо оструктуренной почве имеются условия для интенсивных ростовых процессов у растений. От показателей структуры во многом зависит формирование водного и воздушного режимов. Кроме того, она оказывает влияние на физико-химические и гидролитические свойства почвы. Благодаря этому на структурной почве практически нет поверхностного стока. Известно, что у аграриев принята определенная градация структурных агрегатов: 1) глыбистая структура – комки более 10 мм; 2) макроструктура – от 0,25 до 10 мм; 3) микроструктура – менее 0,25 мм.

В агрономии определенное значение имеет мелкокомковатая и зернистая структура (размер частиц 0,25-10 мм). Исходя из этого усовершенствование приемов по формированию мелкокомковатой структуры всегда считается актуальным в агрономической деятельности.

Ранее установлено, что исходным фактором для формирования структурности почвы выступают разнополюсные коллоиды и ионы электролитов. И так, с противоположным зарядом коллоиды притягиваются и формируют микроагрегаты. В дальнейшем эти микроагрегаты способны притягивать и создавать более крупные агрегаты. Сформировавшиеся агрегаты в ходе коагуляции становятся более прочными [31, 80].

Анализ полученных данных по структуре почвы в слое 0-30 см показывает, что перед посевом на варианте, где проводилась пахота отмечено увеличение глыбистой фракции в сравнении с чизельным рыхлением (таблица 3, 4, приложение 2, 3). Причем эти изменения математически достоверны.

Количество крупной фракции в период посева подсолнечника при проведении пахоты было различное по горизонтам и также показатели отличались по годам эксперимента. Меньшее содержание глыбистой фракции отмечено при вспашке в горизонте 0-10 см. Так, в 2019 году он составлял 35,18 %, в 2020 году – 30,85 % и 29,74 % было в 2021 году (таблица 3, приложение 2, 3).

Таблица 3 – Влияние приемов подготовки почвы на структуру различных слоев почвы в период посева, % к общей массе воздушно-сухой почвы (2020 г.)

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Размер агрегатов, мм			Коэффициент структурности
		< 0,25	0,25-10	> 10	
Вспашка (контроль)	0-10	4,01	65,14	30,85	1,71
	10-20	3,60	65,80	30,60	1,92
	20-30	3,00	62,17	34,83	1,64
Чизелевание	0-10	4,60	65,18	30,22	1,87
	10-20	3,00	67,17	29,83	2,04
	20-30	2,11	67,02	30,87	2,03
НСР <sub>05</sub> (для слоя 10-20 см)		0,16	2,14	1,44	

Таблица 4 – Влияние приемов подготовки почвы на структуру различных слоев почвы в период посева, % к общей массе воздушно-сухой почвы (среднее 2019-2021 гг.)

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Размер агрегатов, мм			Коэффициент структурности
		< 0,25	0,25-10	> 10	
Вспашка (контроль)	0-10	3,93	65,32	30,75	1,83
	10-20	3,50	65,51	30,99	1,90
	20-30	2,74	62,46	34,80	1,66
Чизелевание	0-10	4,70	65,05	29,59	1,94
	10-20	3,67	66,71	29,63	2,04
	20-30	2,34	66,11	31,55	1,96

Значение крупных фракций в слое 0-10 см было меньше при обработке с помощью чизеля. То есть, чизельное рыхление способствует в большем

количестве образованию агрономически ценных агрегатов (размер 0,5-10 мм) (таблица 4). Это, в основном, объясняется меньшим давлением на почву при проведении чизельного рыхления по сравнению с отвальной обработкой. Так, за годы проведения эксперимента отмечена тенденция к увеличению агрономически ценных фракций при проведении подготовки почвы чизельными орудиями (таблица 4, приложение 4, 5).

К периоду созревания культуры подсолнечника структурный состав почвы изменяется в силу механического уплотнения и естественных условий. Так, нами отмечено уменьшение количества комковато-зернистой фракции. Причем это отмечается при проведении обеих приемов подготовки почвы.

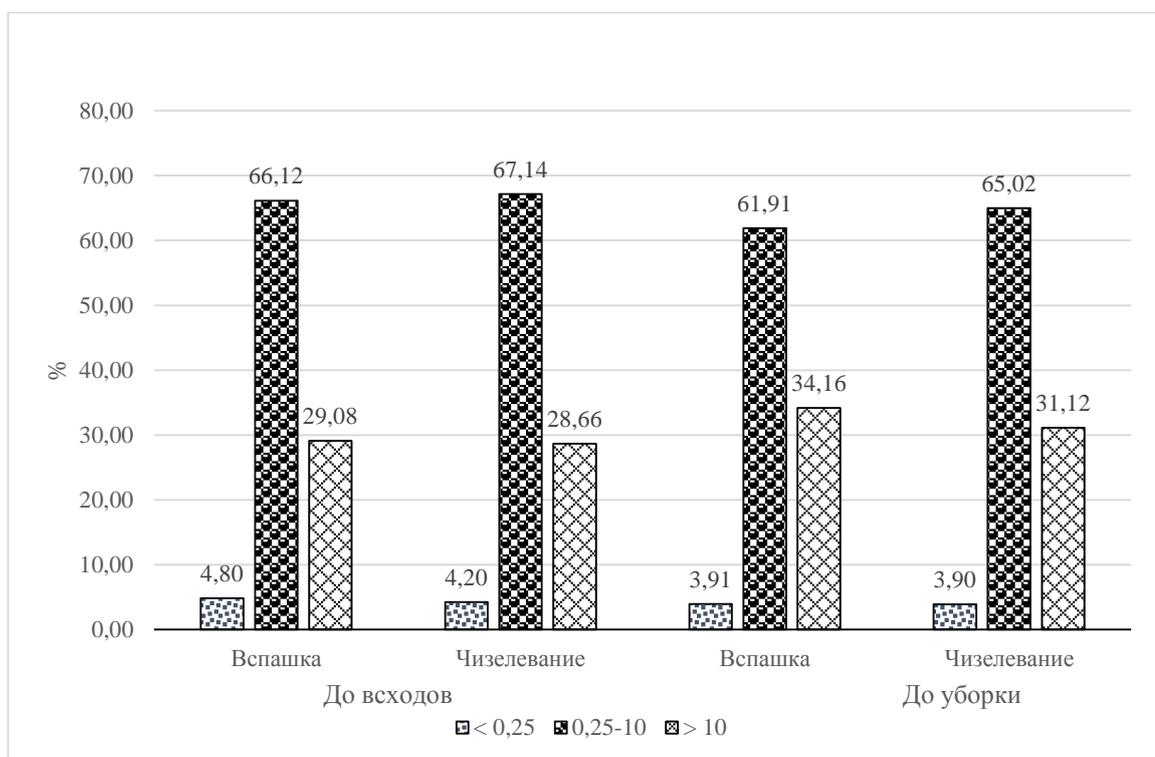


Рисунок 1 – Влияние обработки почвы на структуру почвы в слое 10-20 см, % (2021 г.)

Результаты наших исследований показали, что больший процент агрегатов в размере 0,25-10 мм отмечено перед посевом на вариантах, где проводилось чизелевание (таблица 3, 4, приложение 2, 3). Эта тенденция прослеживается и при определении структуры почвы перед уборкой (таблица 4, приложения 4, 5). Так, при определении структуры почвы в горизонте

10-20 см установлено, что как в период посева, так и к уборке процент агрономически ценных агрегатов отмечено больше, где проводили чизелевание (рисунок 1).

Таблица 5 – Влияние приемов подготовки почвы на структуру различных слоев почвы перед уборкой, % к общей массе воздушно-сухой почвы (2020 г.)

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Размер агрегатов, мм			Коэффициент структурности
		< 0,25	0,25-10	> 10	
Вспашка (контроль)	0-10	3,17	61,65	35,18	1,60
	10-20	3,01	62,94	34,05	1,69
	20-30	3,80	63,06	32,94	1,75
Чизелевание	0-10	3,11	66,92	30,17	2,00
	10-20	2,14	66,97	30,89	2,03
	20-30	2,18	65,83	31,99	1,92
НСР <sub>05</sub> (для слоя 10-20 см)		0,12	3,01	1,95	

При возделывании сельскохозяйственных культур особое значение приобретает плотность почвы в силу того, что она воздействует на условия растительных и почвенных организмов. Уплотнение почвы тормозит рост и развитие корневой системы культур в виду сильного сопротивления, что и тормозит ростовые процессы. Сильное уплотнение ухудшает газообмен и водопроницаемость, увеличивается испарение влаги. В связи с этим внедрение способов по регулированию плотности сложения почвы остается определяющим условием оптимизации для произрастания полевых культур.

Известно, что каждому растению характерна оптимальная плотность почвы, при которой получается максимальный урожай сельскохозяйственных растений. Не оптимальные показатели плотности почвы приводят к уменьшению всхожести семян, а также количества влаги и элементов питания в почве. Вырастание плотности тормозит рост корневой системы и уменьшается доступность влаги и обеспеченность воздухом [263, 264].

Плотность почвы определяет выбор приемов ее обработки. Известно, что на оструктуренных почвах количество проходов агрегатов сокращается до минимума.

В ходе наших исследований установлено, что значение плотности почвы зависело от многих условий: приемы обработки почвы, горизонт определения, сроки отбора проб и года эксперимента (таблица 6-8).

Установлено, что перед посевом подсолнечника в верхнем слое (0-10 см) почва достаточно рыхлая, что определяет оптимальные условия для прорастания семян, получение всходов и в дальнейшем росту корневой системы. Имеется тенденция о более рыхлые почвы при проведении чизельной обработки и по годам эти изменения достоверны. Положительно и то, что в горизонте 10-20 см в период посева культуры плотность также меньше на тех вариантах, где проводилось чизелевание и эти изменения математически достоверны. Уменьшение плотности при чизелевании во многом поясняется тем, что при данном приеме подготовки почвы отмечается сосредоточением большого количества органических остатков. И это отмечается и в слое почвы 0-10 см и 10-20 см.

Нами установлено, что в период посева подсолнечника в горизонте 0-30 см почва, более уплотненная в сравнении с выше расположенными горизонтами. Это, во многом, объясняется силами гравитации – то есть выше расположенные почвенные слои подвергают давление на горизонт 20-30 см. И плотность почвы в нижнем горизонте по годам составляла 1,20-1,33 г/см<sup>3</sup> (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние приемов подготовки на плотность почвы в период посева, г/см<sup>3</sup>

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Год			Среднее
		2019	2020	2021	
1	2	3	4	5	6
Вспашка (контроль)	0-10	1,22	1,29	1,14	1,22
	10-20	1,28	1,29	1,14	1,24
	20-30	1,30	1,33	1,23	1,29

1	2	3	4	5	6
Чизелевание	0-10	1,20	1,21	1,12	1,18
	10-20	1,26	1,26	1,14	1,22
	20-30	1,28	1,30	1,20	1,26
НСР <sub>05</sub> частных различий		0,08	0,07	0,06	

Установлено, что к периоду цветения подсолнечника отмечается увеличение плотности почвы по всем горизонтам определения (таблица 7).

Таблица 7 – Влияние приемов подготовки на плотность почвы в период цветения, г/см<sup>3</sup>

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Год			Среднее
		2019	2020	2021	
Вспашка (контроль)	0-10	1,28	1,29	1,27	1,28
	10-20	1,29	1,30	1,27	1,29
	20-30	1,30	1,34	1,32	1,32
Чизелевание	0-10	1,19	1,24	1,20	1,21
	10-20	1,27	1,20	1,19	1,22
	20-30	1,30	1,30	1,23	1,28
НСР <sub>05</sub> частных различий		0,10	0,11	0,09	

Определение плотности почвы в период полного созревания показывает, что этот показатель увеличился и составлял по вариантам опыта от 1,27 до 1,32 г/см<sup>3</sup> (таблица 8). Довольно высокие показатели плотности почвы в горизонте 20-30 см указывает на то, что ионы кальция, которые выступают как структурообразователи, как правило, вымыты в более нижних горизонтах. Все это вызывает слитность почвы, затрудняет обработку почвы и способствует образованию глыбистой структуры.

Известно, что для большинства сельскохозяйственных культур оптимальная плотность изменяется от 1,09 до 1,35 г/см<sup>3</sup>. Значение этого показателя во многом определяется и гранулометрическим составом, и количеством органического вещества в почве. Кроме того, при уплотненной почве в виду нарушения водного и воздушных режимов тормозится рост

корневой системы и, кроме того, уменьшается влагообеспеченность сельскохозяйственных культур. То есть на уплотненных почвах отмечается недостаток кислорода, ухудшается водопроницаемость и происходит накопление углекислого газа.

Таблица 8 – Влияние приемов подготовки на плотность почвы перед уборкой, г/см<sup>3</sup>

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Год			Среднее
		2019	2020	2021	
Вспашка (контроль)	0-10	1,31	1,34	1,28	1,31
	10-20	1,31	1,32	1,30	1,31
	20-30	1,36	1,38	1,35	1,36
Чизелевание	0-10	1,32	1,32	1,27	1,30
	10-20	1,29	1,30	1,29	1,29
	20-30	1,32	1,31	1,30	1,31
НСР <sub>05</sub> для частных различий		0,08	0,09	0,12	

Установлено, что плотность почвы при выращивании пропашных культур, как правило, выше, чем при возделывании растений сплошного способа посева.

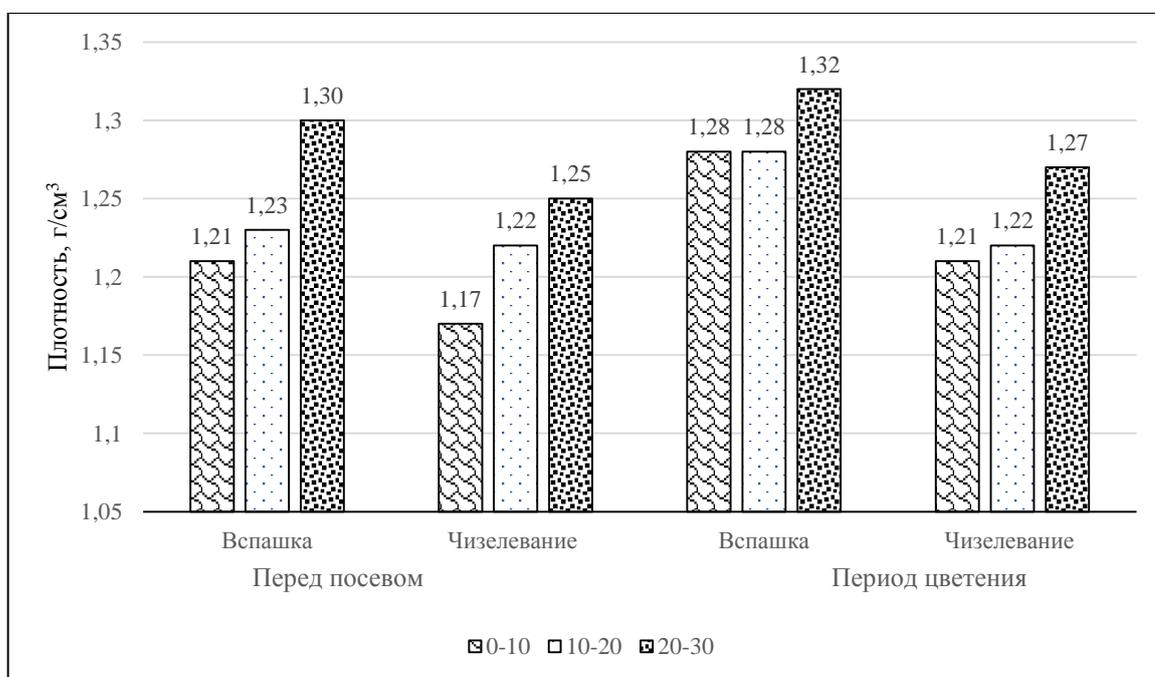


Рисунок 2 – Влияние приемов подготовки почвы на плотность почвы, г/см<sup>3</sup> (среднее за 2019 -2021 гг.)

Это, в какой-то мере, объясняется увеличением проходов сельскохозяйственной техники и кроме почвы более открытая в сравнении с другими культурами.

Анализ данных рисунка 2 показывает, что в среднем за три года эксперимента плотность почвы зависела от приемов подготовки почвы, а также срока определения. Показано, что на вариантах, где проводили чизелевание значение плотности почвы по всем горизонтам была меньше в сравнении с данными, где проводили вспашку. Так же видно, что к моменту созревания подсолнечника плотность почвы увеличивается в сравнении данным при посеве. Значения плотности почвы по горизонтам и в этот период было меньше при проведении чизелевания.

И так, результаты эксперимента показывают, что подготовку почвы к посеву подсолнечника после предшественника озимая пшеница целесообразно проводить чизельными орудиями, так создается оптимальная плотность и данный прием является менее затратным.

Известно, что влажность почвы определяется состоянием как агрофизических свойств, так и от складывающихся погодных условий, особенно осадки осенне-зимнего периода. Так, при недостатке влаги осенью глубокая пахота способствует сильному испарению влаги. При поверхностной обработке в сухую осень влага сохраняется, но слабо проникает в глубокие слои почвы.

При выращивании подсолнечника необходимо учитывать, что для поступления влаги важное значение имеют некапиллярные крупные поры. Снижение некапиллярных пор приводит к отрицательному росту растений. И так, установлено, что вода, а именно почвенная влага имеет определенное значение для ростовых процессов у подсолнечника и в дальнейшем это отражается на продуктивности этой масличной культуры. Одним из факторов плодородия почвы является ее влажность и этот показатель во многом зависит от приемов подготовки почвы к посеву. Кроме выбора приема предпосевной

подготовки почвы необходимо помнить, что влажность почвы является лимитирующим фактором в нашем регионе при возделывании подсолнечника.

Результаты эксперимента показывают, что влажность почвы изменяется, и она определяется приемами подготовки почвы, глубиной почвенного разреза, а также от периода вегетации подсолнечника (таблица 9, 10). Анализируя данные почвенной влаги в 2019 году видно, что влажность почвы практически была одинакова при различных приемах подготовки почвы к посеву культуры.

Таблица 9 – Влажность почвы в зависимости от приемов подготовки почвы при возделывании подсолнечника масличного, % (2019 г.)

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Фаза вегетации		
		всходы	цветение	созревание
Вспашка (контроль)	0-10	22,4 ± 0,4	15,4 ± 0,3	13,7 ± 0,3
	10-20	22,7 ± 0,1	16,0 ± 0,4	14,1 ± 0,4
	20-30	23,4 ± 0,6	16,4 ± 0,5	14,0 ± 0,2
Чизелевание	0-10	22,6 ± 0,2	15,9 ± 0,3	13,6 ± 0,4
	10-20	23,1 ± 0,6	17,0 ± 0,4	14,8 ± 0,4
	20-30	23,6 ± 0,4	17,1 ± 0,6	15,4 ± 0,5
НСР <sub>05</sub> для частных различий		0,82	0,44	0,27

Влажность по горизонтам и по вариантам опыта составляла от 22,4 до 23,6 %, что способствовало формированию дружных всходов.

В фазу цветения влажность почвы в этом году естественно уменьшилась и составляла от 15,4 до 17,1 % (таблица 9). Анализируя данные по величине влажности видно, что влажность почвы в 2019 году почти на всех слоях почвы выше при проведении чизельной подготовки. Необходимо отметить, что большинство различий математически достоверны.

В момент созревания значение показателей почвенной влаги в 2019 году уменьшилась по вариантам эксперимента и составляла от 13,7 до 15,4 %. Отмечено, что при отборе проб в более глубоких слоях, влажность была выше, чем в горизонте 0-10 см.

Анализируя показатели влажности почвы за годы исследований видно, что при проведении обработки почвы чизелем влажность выше, чем при применении обработки с оборотом пласта (таблица 10). Нами установлено, что за три года исследований более выравненная влажность почвы по горизонтам была в фазу цветения. Это во многом объясняется тем, что в годы эксперимента за июнь-июль ежегодно выпадало практически одинаковое количество осадков и сумма их за два месяца изменялась в пределах 120-140 мм.

Таблица 10 – Влажность почвы в зависимости от приемов подготовки почвы при возделывании подсолнечника масличного, % (среднее 2019-2021 гг.)

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Фаза вегетации		
		всходы	цветение	созревание
Вспашка (контроль)	0-10	22,0	15,4	13,9
	10-20	23,1	16,1	14,0
	20-30	23,9	16,9	14,2
Чизелевание	0-10	22,7	16,5	14,7
	10-20	23,8	17,0	15,0
	20-30	23,9	17,0	15,6

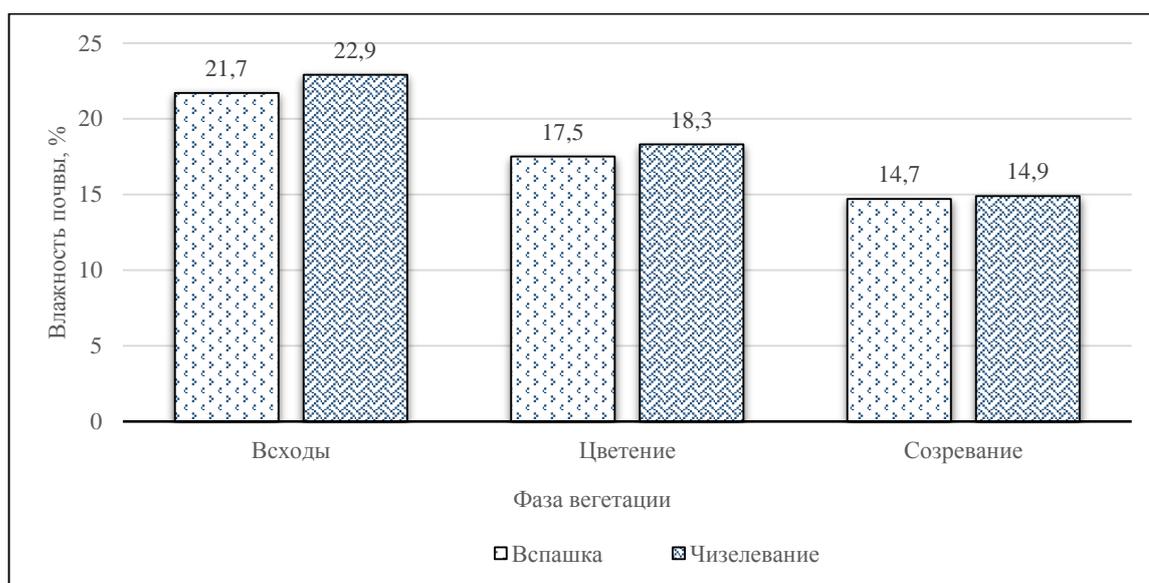


Рисунок 3 – Влажность почвы 10-20 см в зависимости от приемов подготовки почвы при возделывании подсолнечника масличного, % (2020 г.)

Установлено, что влажность почвы изменялась по горизонтам и максимальной она была в ниже лежащих горизонтах. Проведение подготовки почвы с оборотом пласта приводит к уменьшению влаги в сравнении с чизельной обработкой.

Анализируя данные по влажности почвы в 2020 году видно, что прослеживаются те же тенденции, что и в 2019 году и в среднем по годам опыта (рисунок 3). В ходе эксперимента отмечено, что в 2020 году влажность почвы в фазу всходов была меньше, что определяется количеством осадков перед посевом подсолнечника. За два месяца (март и апрель) выпало только 15 мм осадков, что естественно и сказалось на влажности почвы при определении в фазу всходов. Необходимо также отметить, что в этом году влажность почвы в слое 10-20 см была выше, чем за годы исследований. Это объясняется тем, что в конце июня и начале июля прошли обильные осадки, и они были значительно больше средних значений за период наблюдений.

Результаты эксперимента показывают, что влажность почвы в течении вегетации уменьшается и к уборке она составляет 14-15 %. Отмечено, что влажность почвы изменяется от приемов подготовки почвы перед посевом, от времени определения, а также и от глубины слоя почвы.

Установлено, что при прочих равных условиях количество влаги больше сохраняется при проведении чизелевания в сравнении со вспашкой и эти изменения математически достоверны.

### 3.2 Полевая всхожесть и густота стояния растений подсолнечника масличного

Известно, что полевая всхожесть семян – это отношение количества появившихся всходов к числу высеянных семян (в %). Значение этого показателя зависит от биологических особенностей семян, их качества,

погодных условий, а также глубины заделки семян и др. Доказано, что при низкой полевой всхожести получают редкие всходы, что приводит к засоренности посевов, повреждению вредителями и растение формируется менее продуктивным. В формировании урожая это играет большую роль: как изреженные, так и загущенные посева снижают урожайность.

Полевая всхожесть изменяется также и от уровня агротехники. Имеют значение и предшественники, и качество посева, а определяющим является качество подготовки почвы к посеву культуры.

Ранее проведенными исследованиями при выращивании подсолнечника установлено, что полевая всхожесть оказывает существенное влияние на густоту стояния растений, что в дальнейшем определяет величину урожая и сбор масла с единицы площади [18, 19, 103, 110, 209].

Таблица 11 – Полевая всхожесть семян подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, %

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			Среднее
			2019	2020	2021	
1	2	3	4	5	6	7
Вспашка (контроль)	N4LM408	1	94,1	87,1	95,1	92,1
		2	94,0	87,1	95,0	92,0
		3	93,9	87,3	95,6	92,3
		4	94,0	87,5	95,1	92,2
Чизелевание		1	96,0	88,6	96,1	93,6
		2	96,2	88,6	95,8	93,5
		3	95,8	89,1	96,9	93,9
		4	96,0	89,9	97,0	94,3
Вспашка (контроль)	Фортими	1	94,0	88,1	95,1	92,4
		2	94,1	88,0	94,8	92,3
		3	94,0	88,1	94,9	92,3
		4	94,0	88,4	95,0	92,5
Чизелевание		1	95,8	88,3	98,1	94,1
		2	95,8	89,4	98,0	94,4
		3	96,1	89,4	98,7	94,7
		4	96,1	89,6	98,7	94,8
Вспашка (контроль)	Си Розета КЛП	1	93,8	87,6	94,8	92,1
		2	93,9	87,6	95,0	92,2
		3	94,0	87,1	95,0	92,0
		4	94,0	87,6	95,1	92,2
Чизелевание		1	95,1	88,4	96,0	93,2

1	2	3	4	5	6	7
		2	95,2	88,4	96,8	93,5
		3	96,0	89,0	96,9	94,0
		4	95,9	88,7	97,3	94,0
Вспашка (контроль)	Си Авенжер	1	94,1	87,3	94,0	91,8
		2	93,8	87,3	94,0	91,7
		3	94,0	88,0	94,8	92,3
		4	93,6	87,4	94,8	91,9
Чизелевание	Си Авенжер	1	96,1	89,4	96,1	93,9
		2	95,8	89,5	96,0	93,8
		3	95,4	88,9	96,2	93,5
		4	95,3	89,3	96,1	93,6

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес

Результаты проведённых исследований за период с 2019 по 2021 годы показывают, что полевая всхожесть семян подсолнечника масличного зависела от метеоусловий весеннего периода, а также от приемов подготовки к посеву (таблицы 11, 12).

Установлено, что самая низкая полевая всхожесть отмечена при посеве в 2020 году (таблица 11). По вариантам опыта она составляла от 87,1 до 89,3 %. Видно, что эти значения уступали показателям, которые были в два других года. Это во многом объясняется тем, что весной 2020 года за период апрель-июнь выпало только 130 мм осадков (таблица 12). Это меньше, чем в 2019 и 2021 годах. Количество осадков за этот период в 2020 году также было меньше среднемноголетних значений (187 мм).

Таблица 12 – Среднесуточная температура воздуха и осадки перед посевом

Год	Среднесуточная температура воздуха, °С			Сумма осадков по месяцам, мм		
	апрель	май	июнь	апрель	май	июнь
2019	11,8	19,5	25,4	36,7	87,9	47,9
2020	9,8	16,4	23,0	7,6	76,9	46,3
2021	10,9	18,3	21,6	117,1	72,2	76,7

Среднегодовое значение	11,7	17,0	20,8	46,0	63,0	78,0
------------------------	------	------	------	------	------	------

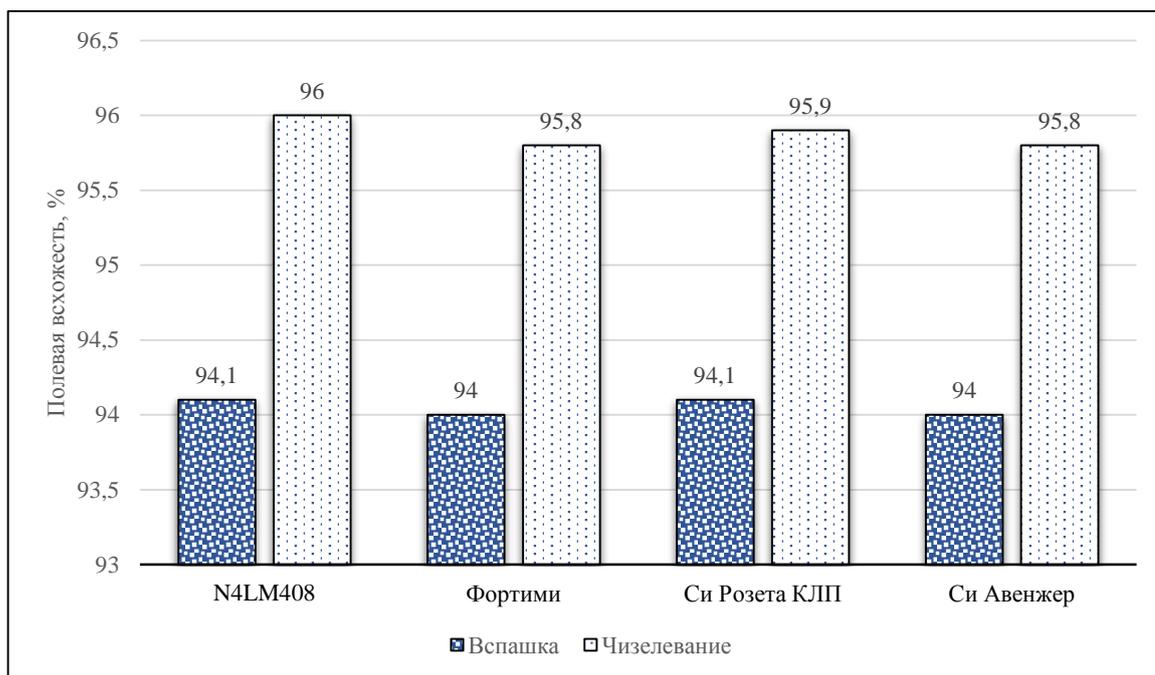


Рисунок 4 – Полевая всхожесть семян подсолнечника масличного при различных приемах подготовки почвы, % (Гардо Голд, 2019 г.)

Нами установлено, что полевая всхожесть двух гибридов, где после посева вносили Гардо Голд, зависела только от приема подготовки почвы (рисунок 4). Так при проведении вспашки она была в пределах 93,8 и 94,1%, а на вариантах, где было чизелевание – 95,8-96,1%.

Результаты математической обработки показали, что на величину показателя полевой всхожести на примере двух гибридов оказало влияние приемы обработки почвы (таблица 13). Установлено математически достоверное увеличение полевой всхожести при проведении чизелевание в сравнении со вспашкой.

Анализ данных эксперимента показал, что полевая всхожесть при прочих равных условиях была ниже на вариантах, где проводили обработку почвы с оборотом пласта.

Таблица 13 – Изменение полевой всхожести семян подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, % (2020 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гербицид (фактор С)	Гибрид (фактор В)		Средние АВ (НСР=0,27)	Среднее А (НСР=0,22)	Среднее В (НСР=0,15)
		N4LM408	Си Розета КЛП			
Вспашка	1	87,1	87,1	87,1	87,4	
	2	87,3	87,5	87,4		
	3	87,6	87,6	87,6		
	4	87,6	87,6	87,6		
Чизелевание	1	88,6	88,6	88,6	88,8	87,9
	2	89,1	89,9	89,5		88,5
	3	88,4	88,4	88,4		88,0
	4	89,0	88,7	88,9		88,2
Средние С - НСР=0,50		88,1	88,2	Хср.=88,1		

Для средних АВС НСР=1,03

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Оптимальная густота стояния растений подсолнечника на единице площади – одно из определяющих условий стабильной продуктивности. Как высокая плотность посевов подсолнечника, так и низкая густота стояния приводит к снижению продуктивности поля. Так, при низкой густоте стояния диаметр корзинок больше, но они медленнее созревают, что способствует повышению для летучих кислот в масле убранных семян. Необходимо учитывать то, что густота посевов должна обеспечить устойчивые урожаи в определенных почвенно-климатических условиях. При загущенных посевах расходуются большое количество воды и питательных веществ. При низкой густоте стояния растения подсолнечника не полностью используют влагу и элементы питания, что приводит также и к засорению посевов. Поэтому густота стояния может быть разной в зависимости от почвенно-климатических условий.

Анализируя наши данные по плотности посевов за годы исследований видно, что этот показатель зависит от метеорологических условий и приемов подготовки почвы к посеву (таблица 14, приложение 6, 7).

Таблица 14 – Густота стояния растений подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, тыс. шт./га (2021 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Фаза вегетации		
			всходы	цветение	созревание
Вспашка	N4LM408	1	57,0	51,6	50,9
		2	57,0	51,7	50,8
		3	56,9	52,8	52,0
		4	57,1	52,9	52,4
Чизелевание		1	57,4	51,4	51,0
		2	57,6	52,4	51,5
		3	57,8	52,9	52,4
		4	57,8	52,9	52,4
Вспашка	Фортими	1	57,1	51,6	51,0
		2	57,1	51,4	51,0
		3	57,4	53,4	52,6
		4	57,3	53,5	52,4
Чизелевание		1	58,1	52,6	52,4
		2	58,4	52,9	52,5
		3	58,5	54,4	54,0
		4	58,6	54,6	54,1
Вспашка	Си Розета КЛП	1	57,2	51,4	51,0
		2	57,3	51,9	51,4
		3	57,6	53,1	52,8
		4	57,4	53,4	52,7
Чизелевание		1	58,7	52,7	52,0
		2	58,9	53,1	52,6
		3	58,8	54,1	53,7
		4	58,7	53,9	53,6
Вспашка	Си Авенжер	1	57,4	51,0	51,0
		2	57,4	51,6	51,4
		3	57,5	53,1	52,6
		4	57,3	53,1	52,9
Чизелевание		1	58,8	54,3	51,0
		2	58,8	53,4	52,7
		3	58,7	55,8	55,0
		4	58,7	55,8	54,8

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Так, при определении плотности всходов растений подсолнечника масличного отмечено различие этого показателя по годам эксперимента. Высокая густота стояния растений получена в фазу всходов в 2021 году. Это во многом объясняется тем, что за период апрель-май выпало 189,3 мм осадков, что значительно выше за весь период наблюдений (109 мм).

Более дружному образованию всходов растений подсолнечника способствовала высокая температура воздуха в начале мая. Недружные всходы подсолнечника отмечены в 2020 году. Уменьшение количества всхожих семян в этом году было меньше в сравнении с двумя годами до 5 тыс. растений на гектаре (таблица 14, приложение 5, 6). Меньшая всхожесть семян у всех гибридов подсолнечника в 2020 году была, потому что перед посевом за апрель месяц выпало 7,6 м осадков, что значительно меньше, чем в другие годы и уступает значениям осадков за весь период наблюдения. Кроме того, в конце апреля и начале мая температура была меньше, чем среднемноголетние данные.

Нами установлено, что за все годы исследований количество растений на единице площади после всходов уменьшалось. Так, в фазу цветения подсолнечника она уменьшалась в сравнении с периодом всходов от 1,5 до 5,0 тыс. растений на гектаре (таблица 14, приложение 8, 9). Отмечено, что к началу созревания количество растений подсолнечника уменьшается. И в основном величина этого показателя зависела от приемов подготовки почвы и количества осадков за летний период. Установлено, что к уборке густота стояния имела большое значение на вариантах, где проводили обработку почвы без оборота пласта. Кроме того, установлено, что растения подсолнечника лучше сохранялись в годы, когда в период вегетации выпало достаточное количество осадков. Так, в 2020 году перед посевом бывало малое количество осадков и нами получена самая низкая густота всходов подсолнечника. Однако, в этом году в июле выпало значительное количество осадков (109 мм), что способствовала небольшому уменьшению растений и

уборке в сравнении со всходами. Уменьшение составило по вариантам опыта от 0,4 до 1,3 тыс. растений на гектаре (приложение 8).

Результаты, полученные нами в ходе эксперимента, свидетельствуют, о положительном влиянии обработки почвы на густоту стояния растений подсолнечника масличного (таблица 15).

Таблица 15 – Густота стояния растений подсолнечника масличного в зависимости от технологий, тыс. шт./га (фаза цветения, 2021 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)				Среднее А (НСР=0,13)	Среднее В (НСР=0,28)
		С1	С2	С3	С4		
Вспашка	1	51,6	51,7	52,8	52,9	52,3	
	2	51,6	51,4	53,4	53,5		
	3	51,4	51,9	53,1	53,4		
	4	51,0	51,6	53,1	53,1		
Чизелевание	1	51,4	52,4	52,9	52,9	53,6	52,6
	2	52,6	52,9	54,4	54,6		53,1
	3	52,7	53,1	54,1	53,9		53,0
	4	54,3	53,4	55,8	55,8		53,5
Средние С - НСР=0,17		52,1	52,3	53,7	53,8		

Для средних АВС НСР=0,54

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес; С1 – N4LM408; С2 – Фортими; С3 – Си Розета КЛП; С4 – Си Авенжер.

Установлена математически достоверное увеличение плотности посева при обработки почвы чизелем. Отмечена тенденция к увеличению густоты стояния при применении послевсходовых гербицидов (Евро-Лайтнинг и Гермес). Получена математически достоверное увеличение густоты стояния на вариантах, где высевались гибриды Си Розета КЛП и Си Авенжер, в сравнении с другими гибридами.

Густота стояния растений подсолнечника масличного определяется в основном двумя условиями: приемы подготовки почвы и посеву, а также метеорологическими показателями. Установлено, что дружность всходов и лучшая густота стояния во время всходов формируется при наличии оптимального количества осадков в период апрель-май. Применение гербицидов не вызывало существенного изменения плотности посева подсолнечника.

### 3.3 Продолжительность периода вегетации и площадь листовой поверхности гибридов подсолнечника масличного

Полевые растения имеют различную продолжительность вегетативного периода, в которых включены соответствующие фазы роста и развития. Знание особенностей ростовых процессов способствуют сельхозпроизводителям управлять процессами прохождения фаз вегетации и этим самым способствовать повышению продуктивности растений. Факторы, которые влияют на протекание вегетационного периода, их несколько, но наиболее значимые: обработка почвы, погодные условия, сортовые особенности и некоторые агротехнические мероприятия.

В период вегетации подсолнечника масличного выделяют фазы: прораствание семян, всходы, первая пара листьев, вторая пара листьев, 5-13-й лист, образование корзинки (начало бутонизации), интенсивный рост, начало цветения, цветение, рост семян, налив семян, созревание (физиологическая спелость).

Период от прораствания семян до появления всходов у подсолнечника масличного обычно протекают за 10-16 дней.

Процесс набухания семян подсолнечника происходит быстро. Существует зависимость скорости набухания от крупности семян. У крупных семян набухание происходит быстрее. Оно протекает, когда температура на глубине заделки семян прогревается до 10 °С.

Минимальная температура для прорастания семян подсолнечника составляет +4-5 °С, а сумма эффективных температур – 1800-2400 °С. Прорастание семян способны выдерживать заморозки до – 10 °С.

В целом при благоприятных условиях в течении 10-15 дней проявляются всходы. Необходимо учитывать, что современные гибриды имеют тонкую семенную кожуру и поэтому предъявляет высокие требования к температурному режиму.

В целом современные высокомасличные гибриды по длине вегетационного периода подразделяются: раннеспелые – 100-108 дня, среднеранние – 108-112 дней, среднеспелые – 112-116 дней, среднепоздние – 116-120 дней.

Для получения высоких и стойких урожаев подсолнечника масличного необходимо учитывать климатические особенности региона, а также знать продолжительность вегетации этой культуры.

Результаты эксперимента показали, что продолжительность межфазных периодов зависела в большей степени от количества осадков и температурного режима в данный период. В меньшей степени продолжительность вегетативного периода зависела от подготовленности почвы к посеву, особенностей гибридов подсолнечника масличного.

Таблица 16 – Продолжительность периода вегетации подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, дней (2020г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Межфазный период			Период вегетации, дн.
			посев-всходы	посев-цветение	цветение-созревание	
1	2	3	4	5	6	7
Вспашка	N4LM408	1	14	61	40	115
		2	14	61	40	115
		3	14	62	38	114
		4	14	61	38	113
Чизелевание		1	12	61	39	112
		2	12	61	39	112
		3	12	60	38	110
		4	12	63	38	113

1	2	3	4	5	6	7
Вспашка	Фортими	1	14	59	40	113
		2	14	59	40	113
		3	13	59	39	112
		4	13	60	39	112
Чизелевание		1	12	58	39	109
		2	12	58	39	109
		3	12	59	39	110
		4	12	59	39	110
Вспашка	Си Розета КЛП	1	13	59	39	111
		2	13	59	39	111
		3	13	59	38	110
		4	13	59	38	110
Чизелевание		1	12	58	38	108
		2	12	58	38	108
		3	12	59	38	109
		4	12	59	38	109
Вспашка	Си Авенжер	1	14	58	39	111
		2	14	58	39	111
		3	13	59	38	110
		4	14	59	38	111
Чизелевание		1	12	57	37	106
		2	12	57	37	106
		3	12	57	37	106
		4	12	57	37	106

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Таблица 17 – Продолжительность периода вегетации подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, дней (2019-2022 гг.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Межфазный период			Период вегетации, дн.
			посев-всходы	посев-цветение	цветение-созревание	
1	2	3	4	5	6	7
Вспашка	N4LM408	1	12,0	58,7	40,3	111,0
		2	12,0	58,7	40,3	111,0
		3	12,0	59,3	39,3	110,7
		4	12,3	59,3	39,3	111,0
Чизелевание		1	10,0	59,0	39,7	108,7
		2	10,3	58,3	39,7	108,3
		3	10,3	58,7	39,0	108,0
		4	10,3	59,7	39,0	109,0
Вспашка	Фортими	1	12,0	56,7	40,0	108,7
		2	12,0	57,0	40,0	109,0
		3	11,0	60,7	39,3	111,0

1	2	3	4	5	6	7
		4	11,0	57,3	39,3	107,7
Чизелевание		1	10,3	56,7	39,3	106,3
		2	10,3	56,7	39,3	106,3
		3	10,3	57,3	38,7	106,3
		4	10,3	57,7	38,3	106,3
Вспашка	Си Розета	1	11,7	56,7	39,7	108,0
		2	11,3	57,0	39,7	108,0
		3	11,7	57,7	38,7	108,0
		4	11,7	57,7	38,7	108,0
Чизелевание	КЛП	1	10,3	56,7	39,0	106,0
		2	10,0	56,7	39,0	105,7
		3	10,0	57,0	38,3	105,3
		4	10,0	57,0	38,3	105,3
Вспашка	Си	1	11,7	57,0	39,0	107,7
		2	11,7	57,3	39,0	108,0
		3	11,3	58,3	38,3	108,0
		4	11,7	58,3	38,3	108,3
Чизелевание	Авенжер	1	10,0	56,3	37,7	104,0
		2	10,0	56,3	37,7	104,0
		3	10,0	56,3	37,7	104,0
		4	10,0	56,3	37,7	104,0

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

У изучаемых гибридов продолжительность вегетации различалась по годам проведения опыта. За годы эксперимента всходы регистрировали на 9 или 11 день (таблице 16, 17, приложение 9). Однако, в 2020 году всходы в ходе эксперимента получены на 12 и 14 день. Это объясняется тем, что весной в 2020 году с марта по июнь выпало только 90 мм осадков, это меньше среднемноголетних данных на 65 мм. Этот факт и обосновывал задержку формирования всходов культуры.

Нами установлено, что на прохождения фаз вегетации у подсолнечника масличного оказало влияние и приемы подготовки почвы к посеву. Показано, что при проведении обработки почвы с оборотом пласта, отмечалось отставание в наступлении фаз вегетации с разницей в один – два дня, в сравнении с вариантами, где проводилось чизелевание.

В ходе исследования отмечено, что на вариантах, где применяли после всходов гербициды, происходило некоторое отставания в развитии,

особенно при наступлении бутонизации и цветения. Нами установлено, что к периоду созревания таких различий от действия гербицидов не отмечено (таблица 16, 17)

Результаты эксперимента показали, что продолжительность вегетационного периода у используемых гибридов подсолнечника масличного отмечается, но не значительно.

Известно, что условия возделывания подсолнечника масличного оказывают определенное влияние на площадь листовой поверхности. Размер листа и динамика его формирования зависит от влияния агротехнических, климатических и биологических факторов при выращивании подсолнечника.

Установлено, что подсолнечник при 20 тыс. м<sup>2</sup> / га листьев поглощает посевами только на 4 % фотосинтетической активной части энергии солнца, а при 35 тыс. м<sup>2</sup> / га – усваивает 60% энергии.

При оптимальном сочетании водообеспеченности и оптимального температурного режима отмечаются лучшие условия для формирования листовой поверхности. При этом ростовые процессы идут более интенсивно и накапливается больше органических веществ в вегетативных органах.

Продуктивность работы листового аппарата возрастает с увеличением их площади пропорционально росту фотосинтетического потенциала. У растений подсолнечника листья среднего яруса играют ведущую роль в биосинтезе большей части запасных белков, то есть активным в снабжении семян продуктами фотосинтеза.

Установлено, что темпы ростовых процессов у растения подсолнечника определяются площадью листовой поверхности. Их площадь находится в прямой корреляционной связи с высотой растения и продуктивностью. Листья накапливают хлорофилл, чем активизируют ростовые процессы.

Результаты нашего эксперимента показали, что важную роль в эффективности работы фотосинтетического аппарата растений имеет площадь листьев поверхности растений подсолнечника на 1 м<sup>2</sup> его посева. Во всех вариантах опыта площадь листьев увеличивается от всходов до фазы цветения,

достигая в этот период максимума, а в дальнейшем она уменьшается по мере созревания семян.

Анализ результатов эксперимента показывает, что величина листовой поверхности подсолнечника масличного зависит от погодных условий, особенностей гибридов и приемов подготовки почвы. (таблица 18, 19, приложение 10, 11).

Таблица 18 - Изменение площади листовой поверхности у гибридов подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, тыс.м<sup>2</sup> / га (2020г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Фазы вегетации	
			бутонизация	цветение
Вспашка	N4LM408	Гардо Голд	12,92	32,01
		Ацетал Про + Бриг	12,88	32,07
		Евро-Лайтнинг	13,95	33,85
		Гермес	13,94	33,90
Чизелевание		Гардо Голд	13,17	33,73
		Ацетал Про + Бриг	13,18	33,73
		Евро-Лайтнинг	15,01	35,16
		Гермес	15,07	35,17
Вспашка	Фортими	Гардо Голд	11,17	30,70
		Ацетал Про + Бриг	11,23	30,71
		Евро-Лайтнинг	12,03	31,88
		Гермес	12,01	31,80
Чизелевание		Гардо Голд	12,44	31,90
		Ацетал Про + Бриг	12,47	31,93
		Евро-Лайтнинг	13,01	34,80
		Гермес	13,07	34,71
Вспашка	Си Розета КЛП	Гардо Голд	11,44	30,15
		Ацетал Про + Бриг	11,44	30,20
		Евро-Лайтнинг	12,95	32,03
		Гермес	12,80	32,04
Чизелевание		Гардо Голд	12,00	32,07
		Ацетал Про + Бриг	12,00	32,07
		Евро-Лайтнинг	13,01	33,90
		Гермес	13,03	33,20
Вспашка	Си Авенжер	Гардо Голд	11,15	29,80
		Ацетал Про + Бриг	11,18	29,85
		Евро-Лайтнинг	12,03	30,90
		Гермес	12,04	30,90
Чизелевание		Гардо Голд	13,01	31,17
		Ацетал Про + Бриг	13,17	31,03
		Евро-Лайтнинг	13,44	32,08
		Гермес	13,70	32,09

Сравнивая величину этого показателя по годам исследования видно, что максимальная площадь формировалась в 2019 и 2020 годах (таблица 18, приложение 10).

Таблица 19 – Изменение площади листовой поверхности у гибридов подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, тыс. м<sup>2</sup> /га (2019-2021г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Фазы вегетации		
			бутонизация	цветение	
Вспашка	N4LM408	Гардо Голд	23,35	54,38	
		Ацетал Про + Бриг	24,16	54,28	
		Евро-Лайтнинг	25,62	56,84	
		Гермес	25,61	56,86	
Чизелевание		Гардо Голд	24,95	56,52	
		Ацетал Про + Бриг	25,19	56,69	
		Евро-Лайтнинг	28,35	59,83	
		Гермес	28,40	59,86	
Вспашка		Фортими	Гардо Голд	21,55	52,04
			Ацетал Про + Бриг	21,81	52,04
			Евро-Лайтнинг	23,18	53,49
			Гермес	23,21	53,58
Чизелевание	Гардо Голд		23,39	52,86	
	Ацетал Про + Бриг		23,40	52,87	
	Евро-Лайтнинг		25,08	55,76	
	Гермес		25,43	55,78	
Вспашка	Си Розета КЛП		Гардо Голд	20,86	51,08
			Ацетал Про + Бриг	20,92	51,19
			Евро-Лайтнинг	23,56	53,92
			Гермес	23,52	53,87
Чизелевание		Гардо Голд	22,60	54,14	
		Ацетал Про + Бриг	22,57	54,20	
		Евро-Лайтнинг	24,34	55,90	
		Гермес	24,28	55,69	
Вспашка		Си Авенжер	Гардо Голд	20,48	50,61
			Ацетал Про + Бриг	20,51	50,60
			Евро-Лайтнинг	23,12	54,17
			Гермес	23,13	54,23
Чизелевание	Гардо Голд		23,10	54,04	
	Ацетал Про + Бриг		23,48	54,26	
	Евро-Лайтнинг		24,35	55,41	
	Гермес		24,44	55,64	

Площадь листовой поверхности в фазу цветения изменилась незначительно. Это в основном объясняется тем, что в эти годы в летние

месяцы выпало максимальное количество осадков. Так, за май – июнь месяцы в 2019 году осадков выпало 190 мм, в 2020 году – 232 мм, а в 2021 году только 160 мм. Более благоприятная влажность способствовали формированию листового аппарата.

Наши исследования показали, что наиболее интенсивное формирование листьев на растениях в среднем за годы эксперимента отмечены в период бутонизации-цветения (таблица 19).

За весь период наблюдений меньшая площадью листовая поверхность формировалась на делянках, где проводилась обработка довсходовыми гибридами (Гордо Голд и Ацетал Про + Бриг). Это объясняется тем, что использование послевсходовых гибридов (Евро-Лайтнинг и Гермес) приводит к значительному угнетению и уничтожению сорняков в сравнении с довсходовыми препаратами. Сокращение количества сорняков при обработке послевсходовыми гибридами уменьшает затененность посевов и способствует лучшему формированию листового аппарата. Эта закономерность наблюдается по периодам наблюдений

Исследованием установлено, что на формирование листовой поверхности подсолнечника масличного значительное влияние оказывают атмосферные осадки, особенно в летний период.

### 3.4 Засоренность посевов подсолнечника масличного

Известно, что сорные растения приносят большой вред сельскохозяйственному производству. Сорные растения обладают высокой плодовитостью, так марь белая может дать до 90 тысяч семян, а щирица – почти 500 тыс., что значительно выше, чем у культурных растений. Семена сорных растений, что высокой плодовитости, имеют еще различные способы распространения (летучки, волоски, якорьки для распространения). Семена сорных растений обладают длительной жизнеспособностью, могут всходить

через 5-7 лет. Кроме того, многие сорные растения размножаются вегетативными органами. Так, пырей ползучий может иметь на вегетативных органах до 25 тыс. почек, которые прорастают при благоприятных условиях.

Сорные растения прежде всего снижают урожайность полевых культур, а также ухудшают качество полученной продукции так, даже при средней засоренности, потери урожая могут достигать до 25 %. Установлено, что потеря урожая от сорных растений больше, чем ущерб от насекомых и болезней вместе взятых.

Известно, что сорняки расходуют значительное количество почвенной влаги (горчица полевая и другие сорняки расходуют влаги больше, чем полевые культуры). Кроме того, они выносят из почвы до 190 кг азота, 95 – фосфата и более 260 кг калия.

У различных сорняков транспирационные коэффициенты выше, чем и возделываемых культур. Марь белая на формирование одного кг сухого вещества потребляет 250-1100 л воды, пырей ползучий – 1100 – 1200 л, а пшеница – 450 – 500 л воды.

И еще, ввиду более интенсивного роста в начале вегетации сорные растения превосходят возделываемые культуры, что вызывает их затенение. Освещенность посевов даже при среднем засорении уменьшается до 25 %. Необходимо учитывать, что число семян сорняков в верхнем слое почвы иногда достигает до пяти млрд шт./га.

При выращивании подсолнечника важным фактором для получения стабильной продуктивности является регулирование засоренности посевов. Особенно в начале вегетации, так как подсолнечники медленно развиваются в этот период. Критическим периодом в борьбе с сорняками на посевах подсолнечника является период формирования 4-5 пар листьев, поскольку в это время происходит образование корзинки.

Определяющими факторами в борьбе с сорными растениями является подготовка почвы и посева и применение гербицидов [133].

Изучение литературных источников о влиянии различных приемов обработки почвы на распространение сорняков в посевах показывает неодинаковые мнение по данной тематике.

Расчеты Кильдюшкина В.М., Витер А.Ф. (2008) показывают, что применение отвальной обработки почвы перед посевом способствует уменьшению распространению сорняков на посевах. Это объясняется тем, что при отвальной обработке происходит оборачивание слоя почвы, что должно способствовать заделки семян сорных растений более глубже, что может вызвать затруднение их прорастания [25].

Исследования другими авторами показано, что при проведении безотвальных обработок, засоренность посевов уменьшается. Они это объясняют тем, что семена сорняков находятся в верхнем слое, а предпосевные уходные работы (боронование, предпосевная культивация) эффективно уничтожают всходы сорных растений.

Кроме этого имеются данные, что поверхностной обработке почвы сорняки располагаются в поверхностном слое и значительное количество их прорастает, что приводит к повышению засоренности [25, 30, 92, 96].

Отмечено, что даже при применении гербицидов увеличение засоренности происходит в основном с несоблюдением севооборотов. Имеющиеся научные исследования о влиянии различных приемов подготовки почвы на засоренность посевов показывают на актуальность их изучения.

С целью выяснения комплексного действия приемов подготовки почвы и применение гербицидов на количество сорных растений, определение проводилось в течении вегетации систематически. Результаты исследований показывают, что засоренность посевов подсолнечника масличного зависела от приемов подготовки почвы к посеву, от применения гербицидов, а, также от выпадения осадков в период май – июнь (таблицы 20, 21, приложение 12, 13).

В начале мая количество сорняков было меньше на вариантах, где применяли довсходовые гербициды Гардо Голд и смесь Ацетал Про + Бриг. Так, в 2022 г. в середине мая, где применялись довсходовые гербициды,

количество сорных растений изменялось по вариантам от 14 до 23 шт. на одном м<sup>2</sup>. На делянках, где использовали послеуборочные гербициды, количество сорных растений составляло от 50 до 52 шт./м<sup>2</sup>. Это объясняется тем, что на данный период не продлилось угнетающее действие послеуборочных гербицидов Евро – Лайтниг и Гермес (приложение 12).

При дальнейшем изучении засоренности имеются отличия по количеству сорняков в зависимости от способа внесения гербицидов. Так, при определении количества сорняков в 2022 г. в начале июля видно, что засоренность уменьшалась на вариантах, где применяли послеуборочные гербициды (приложение 12). При использовании доуборочных гибридов Гардо Голд и смеси Ацетал Про + Бриг количество сорняков по вариантам эксперимента составило от 13 до 16 сорняков на одном квадратном метре, а при внесении послеуборочных гербицидов от 3 до 4,9 шт. на 1 м<sup>2</sup>. И эта закономерность сохранилась до конца вегетации.

Таблица 20 – Засоренность посевов подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, шт./м<sup>2</sup> (2020 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Середина мая	Начало июня	Начало июля	Конец сентября
1	2	3	4	5	6	7
Вспашка	N4LM408	1	5,1	2,4	6,0	5,1
		2	5,0	2,0	5,4	5,0
		3	11,3	2,6	2,3	2,0
		4	11,4	2,7	2,5	2,1
Чизелевание		1	5,4	2,3	5,6	5,3
		2	5,0	2,0	5,6	5,0
		3	11,8	2,8	2,3	2,1
		4	11,4	2,5	2,3	2,0
Вспашка	Фортими	1	5,3	2,6	7,3	6,1
		2	5,4	2,0	7,0	5,4
		3	11,0	2,9	2,1	2,0
		4	11,4	3,0	2,1	1,4
Чизелевание		1	5,6	2,4	7,9	6,8
		2	5,6	2,6	7,0	6,0
		3	11,8	3,0	2,1	1,8
		4	11,8	3,0	2,0	1,8
Вспашка		1	5,6	2,1	7,4	8,7

1	2	3	4	5	6	7
Чизелевание	Си Розета КЛП	2	5,0	2,1	7,0	8,0
		3	11,6	4,3	2,5	2,0
		4	11,7	4,0	2,5	2,1
		1	5,7	2,3	8,0	10,1
		2	5,7	2,0	8,0	9,0
		3	12,0	4,3	2,7	2,1
		4	12,3	4,1	2,3	1,7
Вспашка	Си Авенжер	1	5,4	2,5	8,7	9,5
		2	5,4	2,0	8,0	9,6
		3	12,0	4,7	2,1	1,6
		4	12,3	4,3	2,4	1,6
Чизелевание		1	6,1	2,0	8,9	10,4
		2	6,0	2,1	8,0	9,5
		3	12,1	4,7	2,3	1,5
	4	12,0	4,5	2,4	1,4	

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг;  
4 – Гермес.

Таблица 21 – Засоренность посевов подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, шт./м<sup>2</sup> (среднее 2019 – 2022 гг.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Середина мая	Начало июня	Начало июля	Конец сентября	
1	2	3	4	5	6	7	
Вспашка	N4LM408	1	19,2	11,4	14,1	12,8	
		2	17,8	10,6	13,3	12,1	
		3	47,4	5,0	4,1	3,6	
		4	49,8	5,2	4,3	3,6	
Чизелевание		1	12,9	10,4	13,5	11,9	
		2	12,8	9,9	12,9	11,8	
		3	25,8	3,4	3,1	3,6	
		4	25,8	3,4	3,4	3,4	
Вспашка		Фортими	1	19,9	11,7	14,7	13,8
			2	18,8	11,2	13,7	13,3
	3		47,7	5,7	4,9	3,8	
	4		47,8	5,6	4,9	3,9	
Чизелевание	1		12,4	9,7	12,2	12,0	
	2		12,3	9,8	11,2	11,6	
	3		40,2	3,5	3,3	3,4	
	4		39,8	3,4	3,3	3,5	
Вспашка	Си Розета КЛП	1	18,9	12,1	12,2	14,3	
		2	18,3	11,5	11,7	13,3	
		3	47,5	5,8	4,0	3,7	
		4	47,3	5,7	5,1	3,8	
Чизелевание		1	13,1	9,5	13,0	13,3	

1	2	3	4	5	6	7
		2	13,2	8,9	12,0	12,4
		3	41,2	3,7	3,7	3,8
		4	40,1	3,6	3,6	3,7
Вспашка	Си Авенжер	1	20,0	11,6	14,1	13,7
		2	19,4	10,7	14,2	13,1
		3	48,6	6,1	4,1	3,6
		4	48,7	5,9	4,4	3,7
Чизелевание	Си Авенжер	1	13,5	9,7	14,4	13,6
		2	13,6	9,8	13,4	12,9
		3	45,8	4,1	3,7	3,1
		4	45,2	3,7	3,8	3,1

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

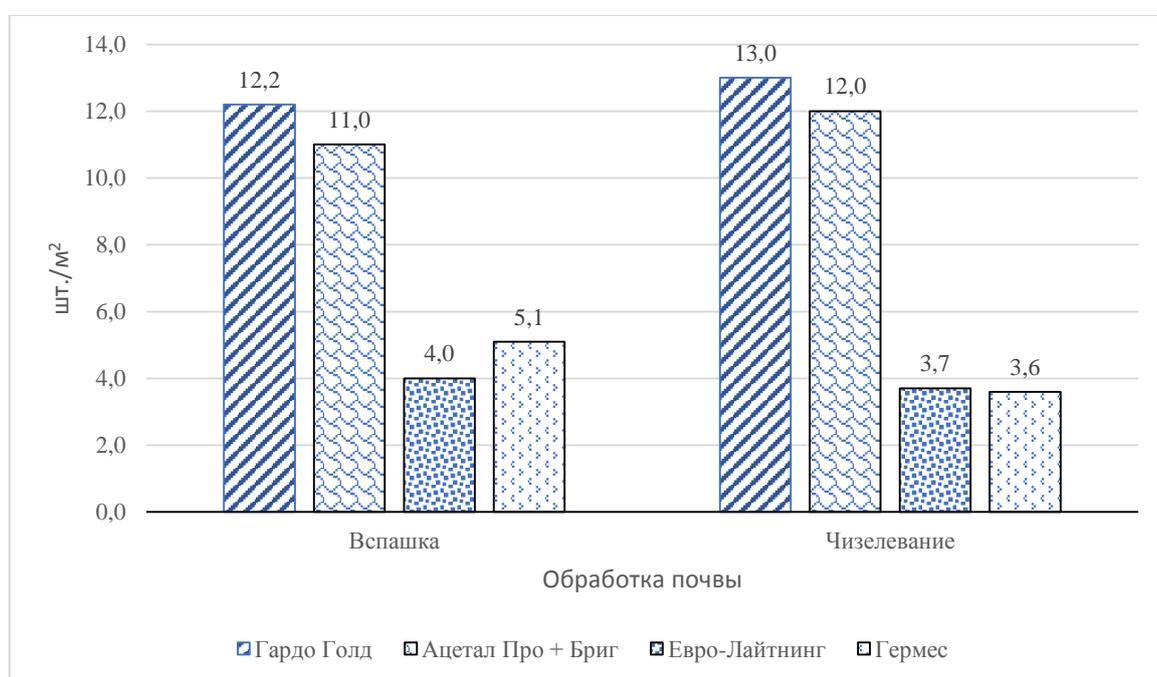


Рисунок 5 – Засоренность посевов подсолнечника масличного гибрида Си Розета КЛП, шт./м<sup>2</sup> (начало июля, среднее 2019 – 2022 гг.)

Анализ результатов математической обработки подтвердил влияние используемых в эксперименте факторов на количество сорных растений в посевах подсолнечника масличного (таблица 22). Обработка показателей засоренности посев этой культуры методом множественной регрессии показало, что наибольшее влияние на угнетение сорняков в течении всех периодов определения отмечено при использовании гербицидов. Так, в 2019 г. доли влияния фактора С (гербицидов) составило по периодам определения от

30 % в начале вегетации до 54 % к концу вегетации. Нами отмечено, что в начале вегетации довольно значительное влияние оказали приемы обработки почвы и доля их воздействия составила до 20 %. Видно, что к началу созревания эффективность на подавление сорняков от фактора А уменьшилась (таблица 22, приложение 16).

Таблица 22 – Результаты множественной регрессивной зависимости засоренности посевов подсолнечника масличного при различных агротехнологиях, 2019 г.

Срок определения	Доля влияния по факторам			$R^2$
	А	В	С	
Середина мая	20,14	9,44	30,11	0,79
Начало июня	14,13	11,17	48,07	0,65
Начало июля	10,12	10,13	54,43	0,82
Конец сентября	11,44	9,15	53,49	0,80

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

Такие же закономерности о влиянии факторов опыта засоренность посевов подсолнечника отмечено в 2022 г. (приложение 12).

Изучение этих вопросов остается довольно актуальным при выращивании такой доходной культуры, как подсолнечник. Особо остро стоит вопрос комплексного изучения приемов подготовки почвы и применение различных по действию гербицидов. При необходимо учитывать довольно высокую стоимость гербицидов и способы обработки почвы выступают как экономическая альтернатива. Поэтому необходимо дальнейшее изучение ресурсосбережения при выращивании подсолнечника масличного.

Нашими исследованиями установлено, что на опытных делянках имели распространение следующие виды сорняков: 1) щирица запрокинутая (обыкновенная) (*Amaránthus retrofléxus*), 2) амброзия полыннолистная

(*Ambrosia artemisiifolia* L.), 3) Марь белая (*Chenopodium album* L.), 4) мышей сизый (*Setaria glauca* L.), 5) Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) и другие.

Таблица 23 – Видовой состав сорняков на посевах подсолнечника масличного при различных агротехнологиях, шт./м<sup>2</sup> (середина мая, 2022 г.)

Прием обработки и почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка					Всего сорняков
			амброзия полыннолистная	щирца запрокинутая	мышей сизый	вьюнок полевой	другие виды	
Вспашка	N4LM408	1	4,0	9,4	1,9	1,1	7,7	24,3
		2	4,0	9,0	1,0	1,0	8,1	23,1
		3	8,6	14,1	8,1	6,7	12,4	50,6
		4	8,6	14,8	8,1	6,7	12,6	50,8
Чизелевание		1	3,4	5,1	1,0	1,4	5,6	16,5
		2	3,0	5,1	1,1	1,4	6,0	16,5
		3	7,3	10,1	4,0	2,3	6,4	30,1
		4	7,0	10,0	4,0	2,7	6,4	30,1
Вспашка	Фортими	1	3,8	9,6	2,1	1,4	7,1	24,0
		2	3,8	9,0	2,0	1,0	8,8	24,6
		3	9,3	15,6	8,1	7,4	11,2	51,6
		4	9,0	14,8	8,0	7,0	12,6	51,4
Чизелевание		1	3,0	4,8	3,3	1,9	1,1	14,1
		2	3,1	4,6	3,0	1,7	2,2	14,6
		3	6,5	10,0	3,6	2,0	6,0	28,3
		4	6,0	10,0	3,5	2,1	7,5	29,1
Вспашка	Си Розета КЛП	1	3,6	8,1	1,8	1,4	7,6	22,6
		2	3,0	8,0	1,7	1,0	9,7	23,4
		3	6,8	17,1	8,0	6,4	13,1	51,4
		4	6,7	17,1	8,0	6,3	12,7	50,6
Чизелевание		1	2,7	4,8	3,1	1,7	2,8	15,1
		2	2,5	4,8	3,0	1,6	3,9	15,8
		3	6,9	11,1	3,4	2,1	11,1	34,6
		4	6,7	10,9	3,0	1,9	11,5	33,8
Вспашка	Си Авенжер	1	3,7	8,2	1,9	1,5	8,1	23,7
		2	3,5	8,0	1,6	1,2	9,1	23,4
		3	6,5	16,2	7,9	1,5	17,5	49,6
		4	6,4	16,0	7,0	1,3	19,0	49,7
Чизелевание		1	2,4	4,7	3,6	1,6	2,7	15,0
		2	2,0	4,7	3,0	1,6	3,2	15,1
		3	6,7	11,9	3,1	1,8	8,0	31,5
		4	6,0	11,7	3,1	1,7	8,5	31,0

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Таблица 24 – Видовой состав сорняков на посевах подсолнечника масличного при различных агротехнологиях, шт./м<sup>2</sup> (начало июля, 2022 г.)

Прием обработки и почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка					Всего сорняков
			амброзия полыннолистная	щирца запрокинутая	мышей сизый	вьюнок полевой	другие виды	
Вспашка	N4LM40 8	1	1,2	14,7	1,1	0,8	1,3	16,1
		2	1,0	11,0	1,0	0,7	2,3	16,0
		3	1,0	0,2	0,1	0,5	1,8	4,1
		4	1,0	0,3	0,1	0,5	2,1	4,0
Чизелевание		1	1,7	11,0	0,9	0,8	1,0	15,4
		2	1,7	11,0	0,9	0,8	0,6	15,0
		3	1,1	0,3	0,3	0,1	1,2	3,0
		4	1,0	0,3	0,3	0,1	1,3	3,0
Вспашка	Фортими	1	1,5	12,1	1,4	0,1	0,2	15,7
		2	1,4	12,0	1,5	0,7	0,2	15,7
		3	1,0	0,3	0,2	0,6	2,1	4,0
		4	0,9	0,3	0,2	0,4	2,9	4,7
Чизелевание		1	1,6	9,5	1,0	0,4	0,3	13,0
		2	1,6	9,3	1,0	0,6	0,5	13,0
		3	1,0	0,4	0,3	0,6	1,2	3,0
		4	1,0	0,4	0,3	0,1	1,2	3,0
Вспашка	Си Розета КЛП	1	1,0	11,0	0,9	0,1	2,5	15,0
		2	1,0	11,1	0,7	0,8	2,5	15,7
		3	1,3	0,3	0,1	0,8	2,6	4,7
		4	1,3	0,3	0,1	0,4	2,5	4,7
Чизелевание		1	1,5	10,1	1,1	0,5	0,1	13,2
		2	1,3	10,0	1,0	0,5	0,1	12,8
		3	0,8	0,4	0,4	0,5	1,8	3,6
		4	0,8	0,4	0,4	0,2	1,6	3,4
Вспашка	Си Авенжер	1	1,3	11,0	1,2	0,2	1,3	15,1
		2	1,3	11,0	1,0	0,6	1,6	15,4
		3	0,5	0,4	0,1	0,5	1,7	3,0
		4	0,5	0,4	0,1	0,3	1,8	3,1
Чизелевание		1	1,6	11,0	1,4	0,3	0,6	14,2
		2	1,5	10,5	1,3	0,3	0,5	14,1
		3	0,7	0,3	0,5	0,3	2,1	3,8
		4	0,7	0,3	0,5	0,2	2,1	3,8

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Таблица 25 – Видовой состав сорняков на посевах подсолнечника масличного при различных агротехнологиях, шт./м<sup>2</sup> (середина мая, среднее за 2019-2022 гг.)

Прием обработки и почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка					Всего сорняков
			амброзия полыннолистная	щирца запрокинутая	мышей сизый	вьюнок полевой	другие виды	
Вспашка	N4LM408	1	3,6	9,0	2,1	1,0	7,8	23,5
		2	3,4	8,5	1,9	1,0	7,6	22,4
		3	8,9	14,0	7,9	6,3	8,3	45,4
		4	8,0	13,8	7,8	6,4	8,2	44,2
Чизелевание		1	3,4	5,0	1,4	1,2	5,6	16,6
		2	3,4	5,1	1,4	1,2	5,5	16,6
		3	7,0	10,7	4,1	2,5	6,0	30,3
		4	6,9	10,3	4,2	2,5	6,0	29,9
Вспашка	Фортими	1	3,5	9,7	2,0	1,4	6,0	22,6
		2	3,5	9,2	2,0	1,5	6,4	22,6
		3	9,4	15,0	7,8	6,8	11,1	50,1
		4	9,3	15,0	7,8	6,8	11,1	50,0
Чизелевание		1	3,0	4,9	3,0	1,7	1,4	14,0
		2	2,8	4,9	3,0	1,7	1,4	13,8
		3	6,4	10,2	3,8	2,4	2,7	25,5
		4	6,0	10,1	3,8	2,1	2,8	24,8
Вспашка	Си Розета КЛП	1	3,8	8,0	1,9	1,5	7,8	23,0
		2	3,6	8,1	1,9	1,4	7,4	22,4
		3	6,9	14,7	7,4	6,3	13,4	48,7
		4	6,7	14,7	7,4	6,5	13,3	48,6
Чизелевание		1	2,5	4,8	1,8	1,0	3,0	13,1
		2	2,5	4,0	1,8	1,1	2,8	12,2
		3	6,7	11,2	3,5	2,2	11,5	35,1
		4	6,5	11,0	3,0	2,2	11,0	33,7
Вспашка	Си Авенжер	1	3,8	8,0	1,9	1,9	8,1	23,7
		2	3,8	7,8	2,0	1,9	8,0	23,5
		3	6,9	10,5	7,4	1,0	14,5	40,3
		4	6,5	10,6	7,3	1,0	14,8	40,2
Чизелевание		1	2,8	4,7	1,8	1,8	2,9	14,0
		2	2,8	4,0	1,8	1,8	3,0	13,4
		3	6,9	11,0	3,0	0,6	8,4	29,9
		4	6,7	11,3	3,1	0,7	8,6	30,4

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Изучение в 2022 г. видового состава сорных растений показало, что в середине мая они были представлены в основном щирицей запрокинутой, амброзией полыннолистной и мышеем сизым (таблица 24). Подсчет видового состава сорняков в это году к концу вегетации показал, что основным видом была представлена щирица запрокинутая (приложение 14, 15).

При расчете видов сорных растений в среднем за годы исследований установлена также закономерность (таблица 25).

Нами установлено, что засоренность посевов подсолнечника масличного определялась от всех изучаемых факторов. Наибольшее угнетение сорных растений отмечено при применении гербицидов. Доля их влияния на засоренность достигла 54 %. Приемы оказали влияние на засоренность в основном в начале вегетации, а в дальнейшем доля их влияния на этот показатель была меньше в сравнении с вариантами, где применяли гербициды.

## 4 УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЯХ

### 4.1 Показатели структуры урожая

Подсолнечник является высокодоходной культурой, которая играет огромную роль в экономике предприятий.

Необходимо учитывать, что при постоянным увеличением стоимости энергоресурсов и техники, необходимо внедрение прогрессивных и ресурсосберегающих технологий, что предопределило экономическую целесообразность выращивания культуры подсолнечника.

Основными элементами структуры урожая подсолнечника являются число продуктивных растений, диаметр корзинки и количество семян в ней, масса семян с соцветия и масса 1000 семян.

Нами изучался диаметр корзинок различных гибридов подсолнечника масличного в зависимости от изучаемых факторов (таблица 26).

Результаты исследований показывали, что имеются некоторые отличия в диаметре корзинки. Нами отмечено, что у гибрида N4LM408 диаметр корзинки превосходит этот показатель в сравнении с другими гибридами. Кроме того, установлено некоторое увеличение диаметра соцветия на вариантах, где проводилось чизелевание.

Таблица 26 – Диаметр корзинки подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, см

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			Среднее
			2020	2021	2022	
1	2	3	4	5	6	7
Вспашка	N4LM408	1	18,4	18,0	17,6	42,3
		2	18,6	18,0	17,6	42,5
		3	18,8	18,4	17,9	43,2
		4	18,9	18,4	17,9	43,3
Чизелевание	N4LM408	1	15,5	18,2	18,2	39,8
		2	18,6	18,2	18,2	42,9
		3	19,2	18,7	18,3	44,0

1	2	3	4	5	6	7
		4	19,2	18,7	18,3	44,0
Вспашка	Фортими	1	17,0	16,5	16,4	39,0
		2	17,3	16,8	16,4	39,6
		3	17,8	17,1	16,8	40,5
		4	17,6	17,1	16,8	40,3
Чизелевание		1	17,5	17,2	16,8	40,3
		2	17,3	17,2	16,8	40,1
		3	18,1	17,6	17,0	41,4
		4	18,1	17,8	17,0	41,6
Вспашка	Си Розета КЛП	1	17,6	16,8	16,0	39,7
		2	17,6	16,8	16,0	39,7
		3	17,8	17,0	16,4	40,3
		4	17,8	17,0	16,4	40,3
Чизелевание		1	18,0	17,4	16,8	41,0
		2	18,0	17,4	16,8	41,0
		3	18,4	17,6	16,9	41,6
		4	18,4	17,6	16,9	41,6
Вспашка	Си Авенжер	1	17,5	16,8	16,2	39,7
		2	17,5	16,7	16,2	39,6
		3	17,6	16,9	16,4	40,0
		4	17,6	16,9	16,5	40,0
Чизелевание		1	17,6	17,0	17,0	40,3
		2	17,6	17,1	17,0	40,4
		3	18,0	17,4	17,5	41,2
		4	18,2	17,4	17,5	41,4

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Математический анализ данных диаметра корзинки показал, что растения формировали корзинку большого диаметра, где проводили чизельную обработку (приложение 17). И эти изменения математически достоверны. Показано, что диаметр корзинки у гибридов был различен и большого диаметра отмечен у гибрида N4LM408.

Анализируя доля влияния на диаметр корзинки отмечает, что больший эффект действия на этот показателей оказали гибриды (61%). Доля действия гербицидов была меньше и составила 13,4% (рисунок 6).

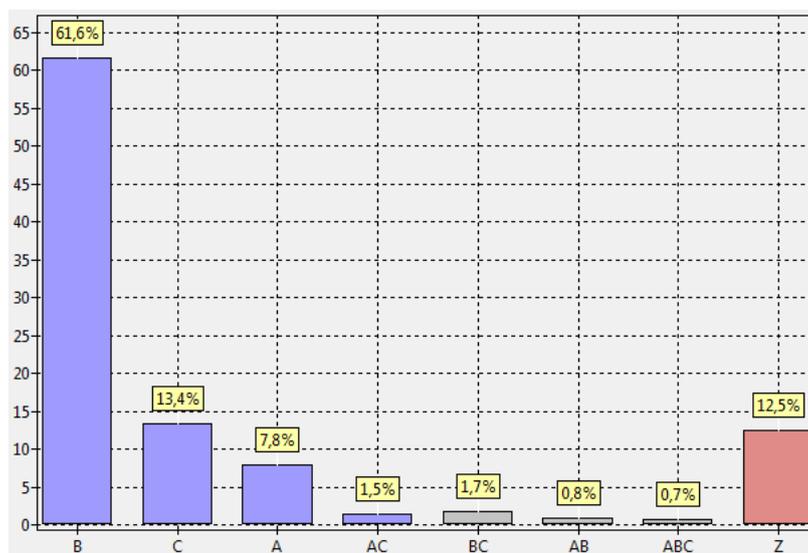


Рисунок 6 – Доля действия факторов на диаметр корзинки подсолнечника масличного, см (2020 г.)

Таблица 27 – Продуктивная площадь корзинки подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, см<sup>2</sup>

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			Среднее
			2020	2021	2022	
1	2	3	4	5	6	7
Вспашка	N4LM408	1	258	242	250	250
		2	260	243	252	252
		3	270	250	260	260
		4	271	251	261	261
Чизелевание		1	259	250	260	256
		2	264	250	260	258
		3	275	268	273	272
		4	276	268	273	272
Вспашка	Фортими	1	220	214	210	215
		2	224	214	210	216
		3	235	218	214	222
		4	235	218	214	222
Чизелевание		1	236	220	218	225
		2	236	220	218	225
		3	241	228	220	230
		4	242	228	220	230
Вспашка	Си Розета КЛП	1	236	215	209	220
		2	236	215	209	220
		3	238	220	216	225
		4	238	220	216	225
Чизелевание		1	240	224	218	227
		2	240	224	218	227

1	2	3	4	5	6	7
		3	247	230	221	233
		4	247	230	221	233
Вспашка	Си Авенжер	1	219	210	209	213
		2	219	210	208	212
		3	224	215	211	217
		4	224	216	211	217
Чизелевание		1	230	220	209	220
		2	230	220	209	220
		3	248	224	220	231
		4	248	224	220	231

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Диаметр изменяется от особенностей гибридов, а также от количества осадков в летний период. В период вегетации в 2020 году в мае и начале июня выпало значительное количество осадков, что положительно сказалось на диаметре корзинки (таблица 27)

Нами в ходе исследования проводился анализ продуктивной части корзинки по вариантам опыта (таблица 28).

Таблица 28 – Продуктивная площадь корзинки подсолнечника масленичного в зависимости от агротехнологий, см<sup>2</sup> (2020 г.)

Фактор		С				Средние А НСР=0,41	Средние В НСР=1,08
А	В	1	2	3	4		
Вспашка	1	258,0	260,0	270,0	271,0	237,9	
	2	220,0	224,0	235,0	235,0		
	3	236,0	236,0	238,0	238,0		
	4	219,0	219,0	224,0	224,0		
Чизелевание	1	259,0	264,0	275,0	276,0	247,4	266,6
	2	236,0	236,0	241,0	242,0		233,6
	3	240,0	240,0	247,0	247,0		240,3
	4	230,0	230,0	248,0	248,0		230,3
Средние С - НСР=1,79		237,3	238,6	247,3	247,6	Х <sub>ср.</sub> =242,7	

Для средних ABC НСР=4,59

Примечание: фактор В (В<sub>1</sub> – N4LM408, В<sub>2</sub> – Фортими, В<sub>3</sub> - Си Розета КЛП, В<sub>4</sub> - Си Авенжер); фактор С (С<sub>1</sub> – Гардо Голд, С<sub>2</sub> – Ацетал Про + Бриг, С<sub>3</sub> - Евро-Лайтнинг, С<sub>4</sub> – Гермес).

Установлено, что в 2020 году растения подсолнечника формировали большую площадь продуктивной части соцветия. Объяснения этого является вытекающей из того, что в этом году было больше осадков в летний период, что способствовало уменьшению невыполненной части корзинки. В этом году площадь продуктивной части соцветия изменилось от 219 до 276 см<sup>2</sup>, что больше, чем в годы эксперимента.

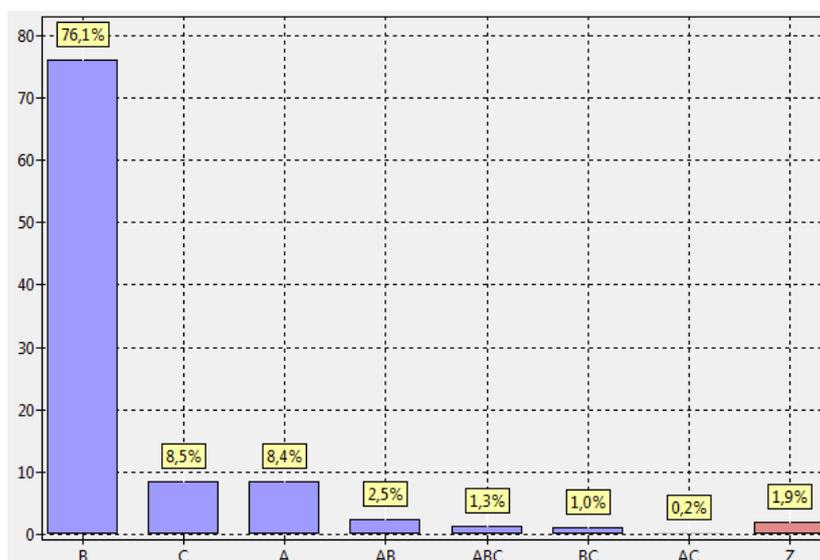


Рисунок 7 – Доля действия факторов на продуктивную площадь корзинки подсолнечника масличного, см (2020 г.)

Результаты математической обработки показали, что на продуктивную площадь корзинки значительное влияние оказали гибриды, и доля их влияния составила 76% (рисунок 7). Доля действия на этот показатель приемов подготовки почвы и гербициды были меньше и составила 8%.

Ранее установлено и большинство исследователей считает, что значение массы 1000 семян является наследственным показателем гибридов, и он меньше всего зависит от факторов среды и условий выращивания. Нами

установлено, что в среднем за три года наблюдений, этот показатель был довольно стабилен (таблица 29).

Таблица 29 – Масса 1000 семян подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, г

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			Среднее
			2020	2021	2022	
Вспашка	N4LM408	1	63,1	55,1	61,4	59,9
		2	63,4	55,6	61,4	60,1
		3	63,3	55,4	61,5	60,1
		4	63,3	55,8	61,7	60,3
Чизелевание		1	63,7	55,3	61,8	60,3
		2	63,7	54,6	61,8	60,0
		3	64,5	55,0	62,3	60,6
		4	64,3	55,0	62,3	60,5
Вспашка	Фортими	1	63,4	54,8	61,8	60,0
		2	63,4	54,8	61,8	60,0
		3	63,5	54,9	61,7	60,0
		4	63,6	54,9	61,7	60,1
Чизелевание		1	63,8	55,6	62,1	60,5
		2	64,8	55,3	62,1	60,7
		3	65,0	55,8	63,7	61,5
		4	65,0	55,8	63,4	61,4
Вспашка	Си Розета КЛП	1	54,1	51,4	54,8	53,4
		2	54,3	51,3	54,8	53,5
		3	54,5	51,8	54,9	53,7
		4	54,5	51,8	54,7	53,7
Чизелевание		1	54,6	51,8	55,1	53,8
		2	54,7	51,8	55,2	53,9
		3	55,0	52,1	55,6	54,2
		4	55,0	52,2	55,6	54,3
Вспашка	Си Авенжер	1	63,0	56,0	63,4	60,8
		2	63,0	56,1	63,5	60,9
		3	63,8	56,3	63,9	61,3
		4	63,4	56,4	63,9	61,2
Чизелевание		1	63,8	56,8	64,0	61,5
		2	63,8	56,8	64,1	61,6
		3	64,4	57,3	65,4	62,4
		4	64,4	57,0	65,6	62,3

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Масса 1000 семян изменялась по вариантам опыта от 51 до 65 г. Во-первых, масса 1000 семян отличалась в зависимости от гибридов, которые использовались в опыте, а во-вторых, от количества осадков за летний период.

Так, довольно высокие показатели массы семян подсолнечника отмечено в 2020 и 2022 годах. В эти годы за июнь-август выпало 186 мм осадков, а в 2021 году за этот период показатель был меньше и составил только 122 мм.

Таблица 30 – Изменение массы 1000 семян подсолнечника масличного при различных агротехнологиях, г (2020 г.)

Фактор		С				Средние А (НСР=0,45)	Средние В (НСР=0,26)
А	В	1	2	3	4		
Вспашка	1	63,1	63,4	63,3	63,3	61,1	
	2	63,4	63,4	63,5	63,6		
	3	54,1	54,3	54,5	54,5		
	4	63,0	63,0	63,8	63,4		
Чизелевание	1	63,7	63,7	64,5	64,3	61,9	63,7
	2	63,8	64,8	65,0	65,0		64,1
	3	54,6	54,7	55,0	55,0		54,6
	4	63,8	63,8	64,4	64,4		63,7
Средние С - НСР=0,26		61,2	61,4	61,8	61,7	Хср.=61,5	

Для средних АВС НСР=0,81

Примечание: фактор В (В1 – N4LM408, В2 – Фортими, В3 - Си Розета КЛП, В4 - Си Авенжер); фактор С (С1 – Гардо Голд; С2 – Ацетал Про + Бриг; С3 – Евро-Лайтнинг; С4– Гермес).

С целью установления доли влияния на массу 1000 семян в зависимости от вариантов опыта, было проведена математическая обработка данных. Результат математической обработки показал, что более крупные семянки формировались на делянках где проводились чизельные обработки

(таблица 30, приложение 18). Установлено, что масса 100 семян была меньше у гибрида Си Розета КПЛ и это изменение математически достоверно.

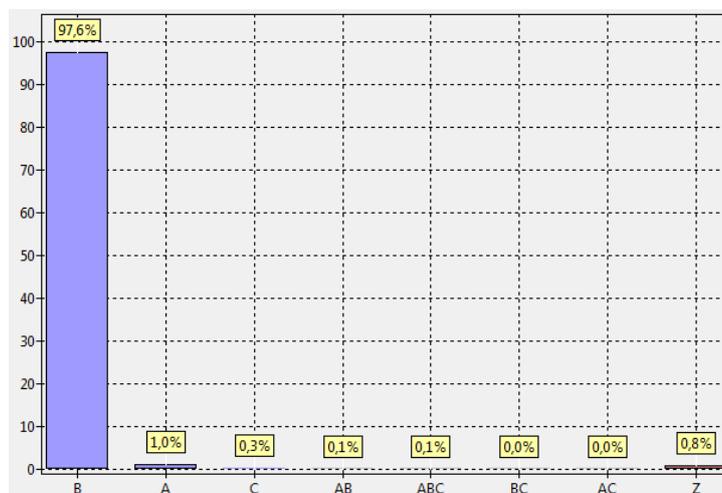


Рисунок 8 – Доля действия факторов на массу 1000 семян подсолнечника масличного, г (2020 г.)

Результаты математической обработки показали, что наибольшая доля влияния было у факторов В (гибриды) и по годам они изменялись от 84 до 97 % (рисунок 8, приложение 19).

И так, установлено, что показатели которые определяют величину урожая у подсолнечника, а именно продуктивная площадь корзинки и массы 1000 семян, формировались больше при проведении чизелевания.

#### 4.2 Продуктивность подсолнечника масличного

Несмотря на высокие урожаи в последние годы зерновых культур, продуктивность подсолнечника отстает от планируемого урожая. Повышению урожайности культуры подсолнечника масличного во многом вредит нарушения агротехники, особенно, срока посева и засоренность посевов, кроме того величина урожая зависит от природных условий.

Подсолнечник является высокорентабельной культурой. Для повышения рентабельности подсолнечника масличного необходимо

соблюдать севообороты и элементы агротехники, а главное искать пути сокращения затрат за счет введения ресурсосберегающих технологий.

В ходе исследований нами была поставлена задача по сокращению энергозатрат при подготовки почвы подсолнечника и содержания поля в чистом от сорняков состоянии в течении вегетации.

Анализ урожайных данных показал, что величина урожая за годы эксперимента изменялась в зависимости от погодных условий, а также от факторов, которые изучались в опыте (таблица 31). Видно, что наибольший уровень урожайности по вариантам опыта получен в 2019 году. В этом году за период вегетации выпало значительное количество осадков и, что важно, распределение за вегетацию было равномерным. В период наблюдений видно, что урожайность по годам изменялась от 19 до 33 центре с гектара.

Таблица 31 – Урожайность гибридов подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологии, ц/га

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год				Среднее
			2019	2020	2021	2022	
1	2	3	4	5	6	7	8
Вспашка	N4LM408	1	26,1	19,7	20,1	21,7	21,9
		2	28,4	20,8	21,7	22,9	23,5
		3	29,5	23,0	23,5	24,0	25,0
		4	29,6	22,9	23,4	24,1	25,0
Чизелевание		1	27,5	21,7	21,8	22,9	23,5
		2	27,6	22,8	22,9	23,9	24,3
		3	30,7	23,1	23,4	26,4	25,9
		4	30,8	23,0	23,7	26,0	25,9
Вспашка	Фортими	1	29,3	19,3	20,5	22,0	22,8
		2	29,0	20,5	22,6	23,1	23,8
		3	33,1	22,8	25,7	25,7	26,8
		4	33,5	23,7	25,6	25,6	27,1
Чизелевание		1	30,7	21,7	21,3	24,5	24,6
		2	31,7	22,5	21,0	26,0	25,3
		3	32,3	23,1	24,1	27,4	26,7
		4	33,7	23,4	24,3	27,4	27,2
Вспашка	Си Розетта КЛП	1	27,5	21,7	22,8	22,6	23,7
		2	28,9	21,8	23,9	23,7	24,6
		3	28,9	26,5	27,1	25,8	27,1
		4	29,5	26,4	27,0	25,0	27,0

1	2	3	4	5	6	7	8
Чизелевание		1	28,7	23,1	24,3	26,1	25,6
		2	29,3	24,5	25,1	26,8	26,4
		3	31,4	27,1	28,5	27,4	28,6
		4	31,5	27,0	28,7	27,4	28,7
Вспашка	Си Авенжер	1	27,8	21,0	21,4	22,8	23,3
		2	28,5	21,8	22,8	23,4	24,1
		3	31,7	25,1	25,7	25,9	27,1
		4	31,7	25,7	25,9	25,7	27,3
Чизелевание		1	29,5	22,0	22,4	25,8	24,9
		2	29,7	23,1	23,7	25,9	25,6
		3	32,0	29,1	27,1	27,4	28,9
		4	32,1	29,0	27,0	27,5	28,9

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес

Таблица 32 – Изменение урожайности подсолнечника масличного при различных агротехнологиях, ц/га (2021 г.)

Фактор		С				Средние А (НСР=0,26)	Средние В (НСР=0,48)
А	В	1	2	3	4		
Вспашка	1	20,1	21,7	23,5	23,4	23,6	
	2	23,7	20,5	22,6	25,7		
	3	22,8	23,8	27,1	27,0		
	4	21,4	22,8	25,7	25,9		
Чизелевание	1	21,8	22,9	23,4	23,7	24,3	22,6
	2	21,3	21,0	24,1	24,3		22,9
	3	24,3	25,1	28,5	28,7		25,9
	4	22,4	23,7	27,1	27,0		24,5
Средние С - НСР=0,39		22,2	22,7	25,3	25,7		

Для средних АВС НСР=1,16

Примечание: фактор В (В<sub>1</sub> – N4LM408, В<sub>2</sub> – Фортими, В<sub>3</sub> - Си Розета КЛП, В<sub>4</sub> - Си Авенжер); фактор С (С<sub>1</sub> – Гардо Голд; С<sub>2</sub> – Ацетал Про + Бриг; С<sub>3</sub> – Евро-Лайтнинг; С<sub>4</sub>– Гермес).

Математический анализ урожайных данных показал, что на вариантах, где применяли чизельную обработку почвы получен урожай 24,3 ц с га, что выше чем при применении вспашки (таблица 32). Необходимо отметить, что эта разницы между приемами подготовки почвы математически достоверна. Нами также получено существенное увеличение урожайности подсолнечника при внесении послеуборочных гербицидов.

Результаты математического анализа методом регрессионной зависимости показывают, что на продуктивность изучаемые факторы имели разную долю влияния (таблице 33, приложение 20).

Установлено, что максимальная доля влияния на продуктивность подсолнечника масличного оказал фактор С (применение гербицидов) и доля влияния в среднем за годы исследований составила 48 % (таблица 33). Результаты множественной зависимости показали, что доля влияния приемов обработки почвы составила в среднем за три года эксперимента 15,4 %. Доля эффекта гербицидов была меньше и составила 10 %.

Таблица 33 – Множественная регрессионная зависимость урожайности гибридов подсолнечника в зависимости от технологий возделываний, 2018-2020 гг.

Год	Доля влияния и коэффициенты регрессии по факторам			$r^2$
	А	В	С	
2019	12,14	19,83	37,07	0,82
2020	12,72	18,15	58,24	0,80
2019-2021	15,17	10,18	48,52	0,79

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

Статистическая обработка урожайных данных выявила общие закономерности в формировании продуктивности гибридов в зависимости о изучаемых агротехнических приемов. Выявление закономерности описываются следующими уравнениями:

$$2019 \text{ г. } y = -0,12 x_1 + 0,017x_2 + 0,19x_3 + 2,80$$

$$2020 \text{ г. } y = 0,05x_1 + 0,009 x_2 + 0,17x_3 + 1,82$$

Основным критерием выращивания подсолнечника масличного является его масличность. Содержание масла в современных гибридах подсолнечника составляет 50-52 % жиров. Масло подсолнечника полувывсыхающие. Они используются в пищевых целях, а также применяется для получения маргарина, в консервной, хлебопекарской, кондитерской промышленности.

Жирные кислоты подсолнечника предоставлены линолевой олеиновой кислотам. Содержание линолевой кислоты составляет 55-60 % от суммы всех жирных кислот, олеиновой – 30-35 %. Кроме того, масло подсолнечника содержит белки (количество белков содержится от 5-19 %), аминокислоты, витамины: В, Е, С. Также, в 100 г. семян подсолнечника масличного содержится магния в шесть раз больше, чем в хлебе из ржи.

В ходе проведенного эксперимента нами установлено, что по годам масличность изменялась по вариантам опыта и составляла в пределах 47-54 %. (таблица 34).

Таблица 34 – Масличность семян подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, %

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			Среднее
			2020	2021	2022	
1	2	3	4	5	6	7
Вспашка	N4LM408	1	49,6	48,3	47,3	48,4
		2	49,9	48,7	47,8	48,8
		3	49,2	49,1	49,1	49,1
		4	49,8	49,3	49,1	49,4
Чизелевание		1	49,5	49,0	49,3	49,3
		2	49,9	49,3	49,4	49,5
		3	50,0	49,8	49,5	49,8
		4	49,6	49,7	49,5	49,6
Вспашка	Фортими	1	50,3	49,3	49,3	49,6
		2	50,6	50,1	47,0	49,2
		3	50,3	50,4	47,3	49,3
		4	50,0	50,4	48,0	49,5

1	2	3	4	5	6	7
Чизелевание		1	51,2	50,1	48,1	49,8
		2	51,4	50,4	49,3	50,4
		3	51,7	50,9	49,6	50,7
		4	51,4	50,8	49,5	50,6
Вспашка	Си Розета КЛП	1	50,1	50,0	49,5	49,9
		2	50,4	50,1	50,1	50,2
		3	51,6	51,0	50,1	50,9
		4	51,6	51,1	51,0	51,2
Чизелевание		1	50,8	50,7	51,0	50,8
		2	50,8	50,8	50,8	50,8
		3	51,4	51,0	50,6	51,0
		4	51,0	51,0	50,6	50,9
Вспашка	Си Авенжер	1	49,0	48,0	50,9	49,3
		2	49,4	48,4	46,9	48,2
		3	49,6	49,0	47,9	48,8
		4	49,6	49,1	47,3	48,7
Чизелевание		1	50,1	49,0	47,3	48,8
		2	50,4	49,3	47,5	49,1
		3	50,6	50,0	47,5	49,4
		4	50,7	50,0	48,1	49,6

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес

Математический анализ показал, что больший процент масла в семенах отмечен у растений, где проводилась обработка почвы чизелем (приложение 21). Также отмечено существенное отличие в содержании масла в семенах у гибридов. Максимальное содержание масла получено у гибридов Фортими и Си Розета.

При возделывании масличных культур важным показателем является сбор массы с единицы площади.

Таблица 35 – Сбор масла у растений подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, ц/га

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			Среднее
			2020	2021	2022	
1	2	3	4	5	6	7
Вспашка	N4LM408	1	9,8	9,7	10,3	9,9
		2	10,4	10,6	10,9	10,6
		3	11,3	11,5	11,8	11,5
		4	11,4	11,5	11,8	11,6

1	2	3	4	5	6	7
Чизелевание		1	10,7	10,7	11,3	10,9
		2	11,4	11,3	11,8	11,5
		3	11,6	11,7	13,1	12,1
		4	11,4	11,8	12,9	12,0
Вспашка	Фортими	1	9,7	10,1	10,8	10,2
		2	10,4	11,3	10,9	10,9
		3	11,5	13,0	12,2	12,2
		4	11,9	12,9	12,3	12,4
Чизелевание	Фортими	1	11,1	10,7	11,8	11,2
		2	11,6	10,6	12,8	11,7
		3	11,9	12,3	13,6	12,6
		4	12,0	12,3	13,6	12,6
Вспашка	Си Розета КЛП	1	10,9	11,4	11,2	11,2
		2	11,0	12,0	11,9	11,6
		3	13,7	13,8	12,9	13,5
		4	13,6	13,8	12,8	13,4
Чизелевание	Си Розета КЛП	1	11,7	12,3	13,3	12,4
		2	12,4	12,8	13,6	12,9
		3	13,9	14,5	13,9	14,1
		4	13,8	14,6	13,9	14,1
Вспашка	Си Авенжер	1	10,3	10,3	11,6	10,7
		2	10,8	11,0	11,0	10,9
		3	12,4	12,6	12,4	12,5
		4	12,7	12,7	12,2	12,5
Чизелевание	Си Авенжер	1	11,0	11,0	12,2	11,4
		2	11,6	11,7	12,3	11,9
		3	14,7	13,6	13,0	13,8
		4	14,7	13,5	13,2	13,8

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4– Гермес

Результаты проведенных исследований показывают, что сбор масла изменялся по вариантам опыта (таблица 35). Установлено, что в среднем за три года сбор масла с гектара изменялась от 9,9 до 13,8 ц/га.

Математическая обработка данных по сбору масла с га показывает, что по этому показателю имеются различия по вариантам опыта (таблица 36).

Показано, что обработка почвы чизелем способствует большему накоплению масла в семенах и это изменения математически достоверно в сравнении с вариантам, где проводилась подготовка почвы с оборотом пласта. Максимальный сбор масла с гектара отмечен при выращивании гибрида Си Розета и это отличие в сравнении с другими гибридами существенно (таблица

36). Применения послевсходовых гербицидов способствует формированию масла в семенах.

Таблица 36 – Изменения сбора масла у растений подсолнечника при различных агротехнологиях, ц/га (2021 г.)

Факторы		С				Средние А (НСР=0,37)	Средние В (НСР=0,24)
А	В	1	2	3	4		
Вспашка	1	9,7	10,6	11,5	11,5	11,8	
	2	10,1	11,3	13,0	12,9		
	3	11,4	12,0	13,8	13,8		
	4	10,3	11,0	12,6	12,7		
Чизелевание	1	10,7	11,3	11,7	11,8	12,2	11,1
	2	10,7	10,6	12,3	12,3		11,6
	3	12,3	12,8	14,5	14,6		13,2
	4	11,0	11,7	13,6	13,5		12,0
Средние С - НСР=0,22		10,8	11,4	12,9	12,9		

Для средних АВС НСР=0,69

Примечание: фактор В (В<sub>1</sub> – N4LM408, В<sub>2</sub> – Фортими, В<sub>3</sub> - Си Розета КЛП, В<sub>4</sub> - Си Авенжер); фактор С (С<sub>1</sub> – Гардо Голд; С<sub>2</sub> – Ацетал Про + Бриг; С<sub>3</sub> – Евро-Лайтнинг; С<sub>4</sub>– Гермес).

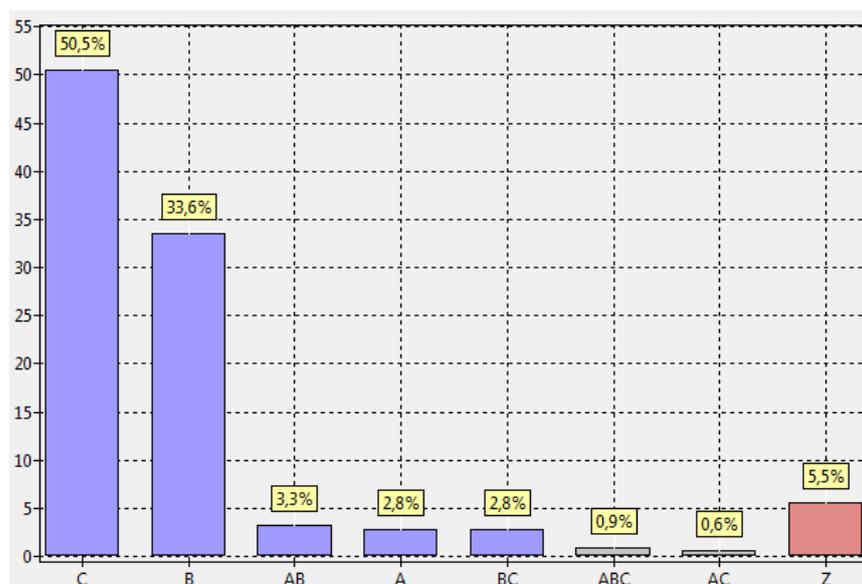


Рисунок 9 – Доля действия факторов на сбор масла у подсолнечника, % (2021 г.)

Нами отмечено, что наибольшее влияние на сбор масла оказывают гербициды, и доля их влияния составляет 50 % (рисунок 9). Это объясняется тем, что гербициды оказывали губительное действие на сорные растения, чем создавали оптимальные условия для жизни подсолнечника.

Результаты проведенных исследований показали, что максимальная доля влияния на урожайность гибридов подсолнечника оказало применение гербицидов, и доля их влияния достигло до 50 %. Использование гербицидов т увеличению сбора масла с гектара.

## 5 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОДСОЛНЕЧНИКА КОНДИТЕРСКОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЯХ

### 5.1 Продуктивность и выход крупных фракций у сортов подсолнечника кондитерского

Сельскохозяйственные производители кроме подсолнечника масличного также возделывают подсолнечник кондитерский (крупноплодный). Как правило, в производстве высевают сорта подсолнечника крупноплодного нашей селекции. Известно, что урожайность подсолнечника кондитерского немного уступает продуктивности масличного, но закупочные цены его выше, что обуславливает эффективность его выращивания [104, 105, 167, 168]. При выращивании подсолнечника крупноплодный применяют особые кондитерские сорта, в которых содержание белка и масла должно быть сбалансированным и не содержать вредных веществ. В нашем регионе наиболее распространенные сортами растений являются СПК, Лакомка, Крупняк, Джинн, Белочка и другие. В последнее время селекционерами созданы более новые сорта Караван, СПК плюс, Консул селекции ФНЦ ВНИИМК.

Агротехнология выращивания подсолнечника кондитерского и масличного отличается, так как при этом необходимо сохранить целостность семян, сохранить их внешний вид, обеспечить нормальную кислотность.

Агротехника выращивания этих двух направлений подсолнечника отличается. Поэтому необходимо дальнейшее изучение приемов выращивания подсолнечника кондитерского. При выращивании подсолнечника кондитерского необходимо учитывать дальнейшую разработку азотного питания растений этой культуры, кроме того необходим комплекс агромероприятий при подготовке почвы и эта культура очень требовательна к мероприятиям по защите от болезней и вредителей. Кроме того, посеы подсолнечника кондитерского имеют меньшую плотность посева, они

подвержены засоренности сорными растениями. В связи с тем, что при выращивании этих сортов не возможно применять эффективные технологии Express и Clarfield, и в силу этого при выращивании особую роль принадлежит приемам подготовки почвы к посеву.

Выращивание подсолнечника крупноплодного является экономически выгодным. Так, в среднем с гектара при возделывании подсолнечника кондитерского можно получить до 120 тыс. рублей. Известно, что доходность пшеницы ниже и составляет 30 – 35 тыс. рублей с га.

Однако, экономическая эффективность выращивания подсолнечника крупноплодного может быть не стабильна. Для максимальной закупочной цены необходимо получение высококачественной продукции, они должны соответствовать требованиям крупности семян, иметь соответствующую кислотность. При несоответствии этих показателей цена резко уменьшается и может быть реализована по цене меньше, чем у масличного.

Известно, что основным индикатором реализации подсолнечника на изучаемые факторы, является продуктивность. Стабильной урожайностью можно добиться, как при увеличении урожайности особей, так же и созданием необходимой густоты стояния растений.

Результаты эксперимента показывают, что урожайность сортов подсолнечника кондитерского изменялась при различной плотности посева (таблица 37). За годы исследований урожайность этих сортов составила от 23 ц с гектара до 32 ц /га. Нами отмечено, что при максимальном загущении (55 тыс. растений на га), урожайность уменьшалась в сравнении с густотой посева 45 тыс./га (таблица 37).

Установлено, что самая низкая урожайность за годы исследований получено в 2020 году. Это во многом объясняется тем, что в июле и в августе выпало осадков в два раза меньше среднемесячной нормы.

Таблица 37 – Изменение урожайности сортов подсолнечника кондитерского при различных агротехнологиях, ц/га

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)	Год			Среднее
			2020	2021	2022	
СПК	Вспашка (контроль)	25	23,4	25,8	27,3	25,5
		35	26,7	30,3	31,0	29,3
		45	28,1	31,0	32,0	30,4
		55	27,4	30,7	29,4	29,2
	Чизелеван ие	25	23,4	26,7	28,0	26,0
		35	27,9	31,6	32,1	30,2
		45	28,7	31,8	32,4	31,5
		55	27,9	31,2	30,3	29,8
Джинн	Вспашка (контроль)	25	25,4	27,3	28,1	26,9
		35	28,0	30,9	32,4	30,4
		45	29,1	32,4	32,5	31,3
		55	28,4	31,7	29,7	29,9
	Чизелеван ие	25	26,4	28,5	29,4	28,1
		35	28,6	32,6	32,4	31,2
		45	28,1	32,1	32,8	31,0
		55	27,4	31,7	30,4	29,8

Таблица 38 – Влияние агротехнологий на урожайность сортов подсолнечника кондитерского, ц/га (2022 г.).

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)				Средние А (НСР=0,24)	Средние В (НСР=0,24)
		25	35	45	55		
СПК	Вспашка (контроль)	27,3	31,0	32,0	29,4	30,3	
	Чизелевание	28,0	32,1	32,4	30,3		
Джинн	Вспашка (контроль)	28,1	32,4	32,5	29,7	31,0	30,1
	Чизелевание	29,7	32,4	32,8	30,4		31,0
Средние С - НСР=0,26		28,3	32,0	32,4	30,0	Хср.=30,7	

Анализируя результаты математической обработки видно, что на урожайность семян подсолнечника кондитерского большее влияние оказала плотность посевов этой культуры (таблица 38, приложение 23). Данные математического анализа показывают, что максимальная урожайность получена при посеве с густотой стояния 35-45 тыс. растений на гектаре и это изменение математически достоверно в сравнении с другими густотой посева.

Результаты наших исследований показали, что на делянках, где проводилось чизелевание урожайность семян была выше, чем при применении отвальной обработки. Необходимо отметить, что изменения были математически достоверны.

Нами установлено, что максимальный эффект действия на урожайность сортов подсолнечника кондитерского оказала густота стояния и доля их влияния составила 87 % (рисунок 10).

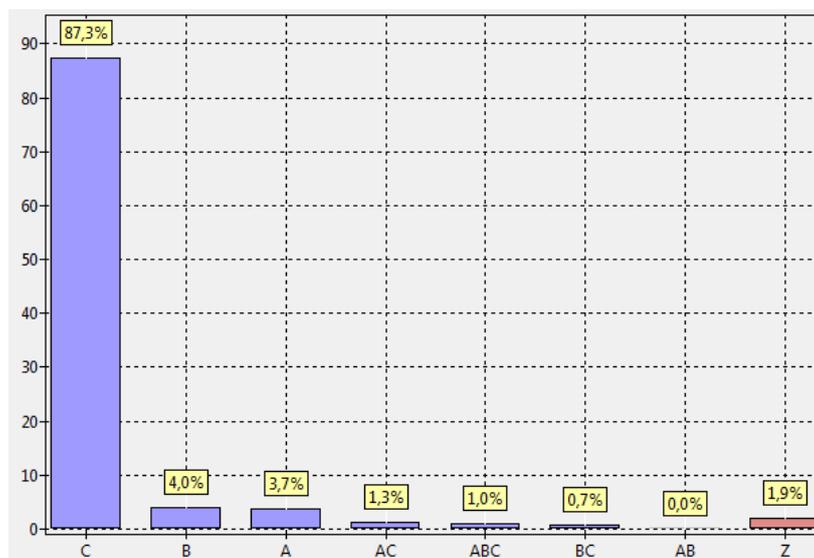


Рисунок 10 – Доля влияния факторов на урожайность семян сортов подсолнечника кондитерского, ц/га (2022 г.)

Таблица 39 – Изменение урожайности семян фракции 38+ сортов подсолнечника кондитерского при различных агротехнологиях, 2022 г.

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)	Урожайность (общая), ц/га	Выход фракции 38+, %	Урожайность фракций 38+, ц/га
СПК	Вспашка (контроль)	25	27,3	90	24,5
		35	31,0	84,	26,0
		45	32,0	75	24,0
		55	29,4	73	21,4
	Чизелевание	25	28,0	89	24,9
		35	32,1	85	30,6
		45	32,4	80	25,9
		55	30,3	76	23,0
Джинн	Вспашка (контроль)	25	28,1	92	25,8
		35	31,4	89	27,9
		45	32,5	82	26,6
		55	29,8	72	21,0
	Чизелевание	25	29,3	94	27,5
		35	32,4	90	29,1
		45	32,8	89	29,1
		55	30,4	82	24,9

При выращивании подсолнечника кондитерского важным показателем является крупность семян и выход их товарной части. Эти два показателя определяют закупочную цену и в дальнейшем рентабельность культуры.

Таблица 40 – Влияние агротехнологий на урожайность семян фракции 38+ сортов подсолнечника кондитерского, ц/га (2022 г.)

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)				Средние А (НСР=0,62)	Средние В (НСР=0,17)
		25	35	45	55		
1	2	3	4	5	6	7	8
СПК	Вспашка (контроль)	24,5	26,0	24,0	21,4	24,7	
	Чизелевание	24,9	30,6	25,9	23,0		

1	2	3	4	5	6	7	8
Джинн	Вспашка (контроль)	25,8	27,9	26,6	21,0	26,9	25,0
	Чизелевание	27,5	29,1	29,1	24,9		26,5
Средние С - НСР=0,73		25,7	28,4	26,4	22,6	Хср.=25,8	

Статистический анализ полученных урожайных данных фракции 38+ показал, что при посеве с густотой стояния 35 тыс. растений на га получен максимальный урожай и разница с другими вариантами существенная (таблица 40, приложения 22, 24).

Нами получено достоверное увеличение урожайности семян фракции 38+ при применении чизелевание в сравнении со вспашкой (таблица 40). Кроме того, установлено математически достоверное увеличение этого показателя у гибрида Джинн.

Установлено, что максимальная доля действия на урожайность фракции 38+ отмечено у фактора С (густота стояния) (рисунок 11). Доля влияния на этот показатель сортов и приемов подготовки почвы был меньше.

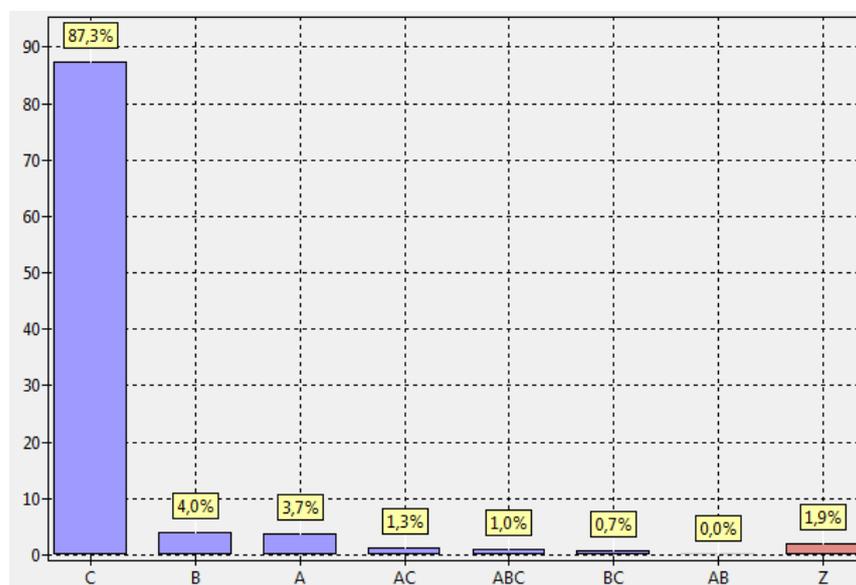


Рисунок 11 – Доля действия факторов на урожайность семян фракции 38+, % (2022 г.)

Нами установлено, что процент выхода семян фракций 38+ при увеличении плотности посева уменьшается (таблица 37, приложение 22, 24).

Максимальный выход семян фракции 38+ в процентах по годам исследований отмечен при минимальной густоте посева, и он составлен от 82 до 94%. Выход семян этой фракции при посеве с густотой стояния 35 тыс. на гектаре был довольно высоким, но он уступал значениям при меньшей плотности посева. При дальнейшем загущении посевов выход семян фракции 38+ уменьшая и значительно в сравнении с густой стояния 25 тыс. растений на гектаре.

По имеющимся нашим экспериментальным данным за годы исследований можно сделать вывод, что максимальная урожайность семян фракций 38+ получено при посеве подсолнечника с густотой стояния 35 тыс. растений и при проведении чизелевания (таблица 37, приложения 22, 24).

Таблица 41 – Изменения выхода фракции семян 45+ у сортов подсолнечника кондитерского при различных агротехнологиях, %

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)	Год			Среднее
			2020	2021	2022	
СПК	Вспашка (контроль)	25	23,4	25,8	27,3	25,5
		35	26,7	30,3	31,0	29,3
		45	28,1	31,0	32,0	30,4
		55	27,4	30,7	29,4	29,2
	Чизелевание	25	23,4	26,7	28,0	26,0
		35	27,1	31,3	32,1	30,2
		45	28,7	31,8	32,4	31,0
		55	27,9	31,2	30,3	29,8
Джинн	Вспашка (контроль)	25	25,4	27,3	28,1	26,9
		35	28,0	30,9	32,4	30,4
		45	29,1	32,4	32,5	31,3
		55	28,4	31,7	29,7	29,9
	Чизелевание	25	26,4	28,5	29,4	28,1
		35	28,0	32,0	32,4	30,8
		45	28,1	32,1	32,8	31,0
		55	27,4	31,7	30,4	29,8

После получения фракции 38+ из нее была отобрана фракция 45+. Нами установлено, что выход фракции 45+ из фракции 38+ составил около 50 %

(таблица 41). С увеличением плотности посева выход фракции 45+ уменьшается и при максимальном загущении выход составляет около 20%.

Результаты трехлетних исследований показывают, что урожайность фракции семян 45+ с увеличением плотности посевов уменьшается (таблица 42). Так, у сорта СПК при посеве с густотой стояния 35 тыс./га урожайность в среднем за три года составила 11,5 ц с га, а при 55 тыс. растений на гектар 5,2 ц/га. Эта же закономерность прослеживается и при выращивании сорта Джинн.

Таблица 42 – Изменения урожайности фракции семян 45+ сортов подсолнечника кондитерского при различных агротехнологиях, ц/га

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)	Год			Среднее
			2020	2021	2022	
СПК	Вспашка (контроль)	25	9,8	10,5	12,7	11,0
		35	10,4	11,8	12,4	11,5
		45	9,2	11,1	10,0	10,1
		55	5,6	5,3	4,9	5,3
	Чизелевание	25	10,7	12,0	13,4	12,0
		35	11,5	12,8	14,9	13,1
		45	9,3	10,6	10,8	10,2
		55	6,3	7,3	6,6	6,7
Джинн	Вспашка (контроль)	25	12,6	14,6	14,9	14,0
		35	13,1	14,7	15,1	14,3
		45	11,9	13,6	13,0	12,8
		55	4,9	5,8	5,0	5,2
	Чизелевание	25	13,3	16,0	16,2	15,2
		35	13,4	16,2	15,7	15,1
		45	10,6	13,3	13,6	12,5
		55	6,3	5,0	5,2	5,5

Таблица 43 – Изменения массы 1000 семян фракции 45+ подсолнечника кондитерского при различных агротехнологиях, г

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)	Год			Среднее
			2020	2021	2022	
1	2	3	4	5	6	7
СПК	Вспашка (контроль)	25	50	51	52	51,0
		35	47	49	48	48,0
		45	44	47	47	46,0
		55	28	24	23	25,0
	Чизелевание	25	54	52	54	53,3
		35	50	50	49	49,7
		45	42	43	42	42,3
		55	30	31	29	30,0
Джинн	Вспашка (контроль)	25	52	57	58	55,7
		35	50	52	54	52,0
		45	47	48	49	48,0
		55	24	25	24	24,3
	Чизелевание	25	53	58	59	56,7
		35	51	53	54	52,7
		45	45	49	47	47,0
		55	29	20	21	23,3

Оценка товарных качеств подсолнечника кондитерского зависит от их крупности. Результаты эксперимента показали, что крупные семена формировались при выращивании с минимальной густотой. Так, масса 1000 семян самой высокой отмечена у обоих сортов при посеве с густотой стояния 25 тыс. растений на гектаре (таблица 44). Так, у сорта Джинн при густоте стояния 25 тыс./га и при проведении вспашки масса 1000 семян составила 55 грамм. При выращивании с максимальным загущением семянки формировались в среднем за три года с массой 1000 семян около 24,3 г.

Таблица 44– Влияние агротехнологий на массу 1000 семян фракции 45+ у сортов подсолнечника кондитерского, г (2021 г.)

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)				Средние АВ (НСР=2,43)
		25	35	45	55	
СПК	Вспашка (контроль)	51,0	49,0	47,0	24,0	42,8
	Чизелевание	52,0	50,0	43,0	31,0	44,0
Джинн	Вспашка (контроль)	57,0	52,0	48,0	25,0	45,5
	Чизелевание	58,0	53,0	49,0	20,0	45,0
Средние С - НСР=1,09		54,5	51,0	46,8	25,0	Хср.=44,3

Для средних АВС НСР=2,92

Установлено, что с возрастанием густоты посева в диапазоне от 25 до 55 тыс. на гектара лузжистость по вариантам уменьшается (таблица 45).

Таблица 45 – Изменения лузжистости семян сортов подсолнечника масличного при различных агротехнологиях, %

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)	Год			Среднее
			2020	2021	2022	
СПК	Вспашка (контроль)	25	31,5	31,3	31,5	31,4
		35	30,6	30,5	30,1	30,4
		45	29,1	28,7	27,1	28,3
		55	27,3	28,6	27,1	27,7
	Чизелевание	25	30,5	31,0	31,0	30,8
		35	30,1	29,4	29,1	29,5
		45	28,4	29,5	29,0	29,0
		55	28,0	28,6	27,4	28,0
Джинн	Вспашка (контроль)	25	31,0	31,2	30,1	30,8
		35	29,7	29,6	30,1	29,8
		45	29,0	28,4	27,4	28,3
		55	27,4	27,3	26,0	26,9
	Чизелевание	25	31,1	21,3	30,1	27,5
		35	29,9	30,6	29,1	29,9
		45	28,5	28,0	28,1	28,2
		55	27,0	27,7	26,4	27,0

Талица 46 – Влияние агротехнологий на лужистость семян сортов подсолнечника кондитерского, % (2022 г.)

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)				Средние А (НСР=1,74)	Средние В (НСР=0,31)
		25	35	45	55		
СПК	Вспашка (контроль)	31,5	30,1	27,1	27,1	29,0	
	Чизелевание	31,0	29,1	29,0	27,4		
Джинн	Вспашка (контроль)	30,1	31,8	27,4	26,0	28,6	28,9
	Чизелевание	30,1	29,1	28,1	26,4		28,8
Средние С - НСР=1,25		30,7	30,0	27,9	26,7		

Для средних АВС НСР=2,41

Эта закономерность характерна для обоих сортов и для двух приемов подготовки почвы. Лужистость семян подсолнечника кондитерского изменялась по вариантам опыта от 26 до 31%.

Результаты, полученные нами при проведении математической обработке, показывают, что лужистость семян уменьшается с увеличением плотности посева. Математически достоверного изменения этого показателя не отмечено при проведении различных приемов подготовки почвы (таблица 46).

По результатам проверенных трехлетних исследований можно заключить:

1) урожайность семян у двух сортов подсолнечника кондитерского увеличивалась с возрастанием плотности посевов от 25 до 55 тыс. на гектаре. Максимальная урожайность семян и математически достоверна отмечена на вариантах с густотой 35-45 тыс./га и при проведении чизелевания. Максимальная доля влияния на урожайность оказала густота стояния растений;

2) урожайность семян фракции 38+ изменялась в зависимости от плотности посева и максимальная была получена при выращивании с густотой стояния 35 тыс. растений на гектаре и при использовании чизелевания;

3) выход фракции 45+ из фракции семян 38+ составляет от 20 до 50% и с увеличением плотности посева растений снижается;

4) урожайность фракции семян 45+ достигает максимума до 16 ц с гектара при густоте стояния 35 тыс./га;

5) увеличение густоты стояния растений подсолнечника кондитерского способствует снижению лужистости семян.

## 5.2 Продуктивность и выход крупной фракции у кондитерского подсолнечника гибрида N5LM 307

Производственная система Clearfeld представляет собой сочетание высокоурожайных гибридов и гербицидов, которые адаптированы к этим растениям. В наших исследованиях мы изучали первый в мире кондитерский гибрид с сеянками черного цвета, который подходил для системы Clearfeld. Как указывалось, выше, выращивание кондитерского подсолнечника выгодно. Необходимо доказать, что кроме экономической выгоды, при возделывании крупноплодного подсолнечника всегда стабильно. Это объясняется тем, что в засушливые годы многие культуры теряют в эффективности, то этот подсолнечник показывает стабильный доход.

В задачу этого опыта входило установить оптимальную густоту стояния растений при различных приемах агротехники у гибрида N5LM307. В ходе эксперимента установлено, что урожайность данного гибрида увеличивается с возрастанием густоты стояния (таблица 47). Выращивание кондитерского подсолнечника гибрида N5LM307 более 55 тыс. растений на гектаре приводит к снижению общей урожайности. За три года исследований урожайность семян этого гибрида изменялось от 22 до 34 ц/га.

Таблица 47 – Изменение урожайности семян подсолнечника кондитерского гибрида N5LM307 при различных агротехнологиях, ц/га

Прием обработки почвы (фактор А)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор В)	Год			Среднее за 2019-2021 гг.
		2019	2020	2021	
Вспашка (контроль)	25	27,3	21,4	22,5	23,7
	35	33,1	29,5	27,1	29,9
	45	32,5	29,6	27,1	29,7
	55	30,6	29,4	27,4	29,1
	65	28,4	24,3	22,5	25,1
Чизелевание	25	28,5	22,8	22,3	24,5
	35	34,5	30,3	28,1	31,0
	45	34,3	30,9	28,9	31,2
	55	30,1	30,1	28,0	29,4
	65	27,3	26,3	23,5	25,7
Дискование	25	27,5	21,0	22,6	23,7
	35	33,6	29,5	26,1	29,7
	45	34,0	30,5	28,4	31,0
	55	30,5	26,4	27,9	28,3
	65	24,1	24,1	22,1	23,4

Таблица 48 – Изменение урожайности семян подсолнечника кондитерского гибрида N5LM307 при различных агротехнологиях, ц/га (2020 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор В)					Средние А (НСР=2,63)
	25	35	45	55	65	
Вспашка (контроль)	21,4	29,5	29,6	29,4	24,3	26,8
Чизелевание	22,8	30,3	30,9	30,1	26,0	28,0
Дискование	21,0	29,5	30,5	26,4	24,1	26,3
Средние В - НСР=2,42	21,7	29,8	30,3	28,6	24,8	Хср.=27,1

Для средних АВ НСР=4,54

Таблица 49 – Изменение урожайности семян фракции 38+ подсолнечника кондитерского гибрида N5LM307 при различных агротехнологиях, ц/га

Прием обработки почвы (фактор А)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор В)	Год			Среднее за год
		2019	2020	2021	
Вспашка (контроль)	25	20,7	15,4	16,7	17,6
	35	25,1	22,0	21,1	22,7
	45	25,3	22,5	20,5	22,8
	55	21,4	20,5	19,7	20,5
	65	17,0	15,7	13,9	15,5
Чизелевание	25	22,2	16,8	16,7	18,6
	35	27,6	24,4	21,9	24,6
	45	27,7	24,9	24,2	25,6
	55	21,9	21,5	22,1	21,8
	65	17,7	16,8	15,7	16,7
Дискование	25	21,4	15,1	16,9	17,8
	35	26,2	22,4	20,0	22,9
	45	26,8	23,7	22,1	24,2
	55	21,9	19,0	19,5	20,1
	65	17,3	17,2	14,1	16,2

Нами установлено, что урожайность фракции 38+ с увеличением плотности посева увеличивается и достигает максимума при густоте стояния 35-45 растений на гектаре (таблица 48).

Таблица 50 – Изменение урожайности семян фракции 38+ подсолнечника кондитерского гибрида N5LM307 при различных агротехнологиях, ц/га (2019 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор В)					Средние А (НСР=0,49)
	25	35	45	55	65	
Вспашка (контроль)	20,7	25,1	25,3	21,4	17,0	21,9
Чизелевание	22,7	27,6	27,7	21,9	17,7	23,7
Дискование	22,7	26,2	26,8	21,9	17,3	22,7
Средние В - НСР=0,25	21,7	26,3	26,6	21,7	17,4	

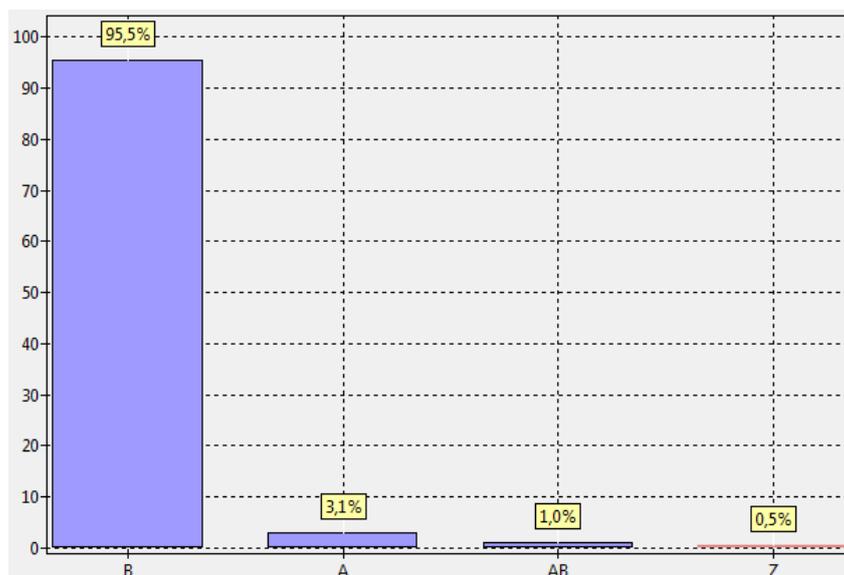


Рисунок 12 – Доля влияния факторов на урожайность фракции 38+ гибрида N5LM307 при различных агротехнологиях

Таблица 51 – Изменение массы 1000 семян фракции 38+ у подсолнечника кондитерского гибрида N5LM307 при различных агротехнологиях, г

Прием обработки почвы (фактор А)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор В)	Год			Среднее за год
		2019	2020	2021	
Вспашка (контроль)	25	91,4	88,5	90,1	90,0
	35	90,3	87,1	90,3	89,2
	45	87,2	80,5	86,4	84,7
	55	80,3	77,3	80,3	79,3
	65	74,0	70,5	78,4	74,3
Чизелевание	25	91,6	90,1	91,4	91,0
	35	91,3	90,2	91,2	90,9
	45	88,4	82,4	88,4	86,4
	55	81,4	82,0	82,5	82,0
	65	81,5	70,3	80,6	77,5
Дискование	25	90,3	87,5	89,4	89,1
	35	90,2	87,3	89,1	88,9
	45	88,1	80,7	82,4	83,7
	55	80,3	81,7	79,5	80,5
	65	73,4	72,3	74,3	73,3

Определение массы 1000 семян у гибрида N5LM307 показал, что максимальный показатель (до 91 грамма) получен при наименьшем загущении

(таблица 51). Установлено, что с увеличением загущения значение этого показателя уменьшается и составляет по вариантам опыта от 70 до 78 г.

Таблица 52 – Изменение лужистости семян подсолнечника кондитерского гибрида N5LM307 при различных агротехнологиях, %

Прием обработки почвы (фактор А)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор В)	Год			Среднее за год
		2019	2020	2021	
1	2	3	4	5	6
Вспашка (контроль)	25	32,3	33,1	32,8	32,7
	35	31,4	31,5	30,1	31,0
	45	29,0	29,7	30,4	29,7
	55	28,0	29,7	29,8	29,2
	65	28,7	29,4	29,0	29,0
Чизелевание	25	31,7	31,8	31,4	31,6
	35	31,4	30,5	30,0	30,6
	45	28,4	28,5	28,5	28,5
	55	28,0	28,6	28,7	28,4
	65	28,1	28,0	29,0	28,4
Дискование	25	32,4	32,7	32,0	32,4
	35	32,0	32,6	30,4	31,7
	45	29,7	29,0	29,4	29,4
	55	29,7	28,1	29,5	29,1
	65	29,4	28,3	25,7	27,8

Таблица 53 – Изменение лужистости семян подсолнечника кондитерского гибрида N5LM307, % при различных агротехнологиях, (2020 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор В)					Средние А (НСР=0,39)
	25	35	45	55	65	
Вспашка (контроль)	33,1	31,5	29,7	29,7	29,4	30,7
Чизелевание	31,8	30,5	28,5	28,6	28,0	29,5
Дискование	32,7	32,6	29,0	28,4	28,3	30,2
Средние В – НСР=0,61	32,5	31,5	29,1	28,9	28,6	Хср.=30,1

Для средних АВ НСР=1,02

Для характеристики и инвентарной ценности кондитерского подсолнечника имеет значение лужистость семян данного гибрида

уменьшается (таблица 51). Так, если при густоте стояния 25 тыс. растений на гектаре не по годам составляла от 33 до 31 %, то при плотности посева 55 тыс. на га лужистость была от 28 до 29 %.

Результаты исследований показали, что гибрид N5LM307 (Clearfeld) подсолнечника кондитерского целесообразней высевать с густотой стояния 35-45 тыс. растений на гектар. При такой плотности посева получена математически достоверная урожайность.

Установлено, что у этого гибрида максимальная урожайность семян фракции 38+ получен при посеве с густотой стояния 45 тыс. на га и при проведении чизелевания, как основного приема подготовки почвы.

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Результаты экономической эффективности указывают на целесообразность применения различных агроприемов при выращивании подсолнечника в условиях Западного Предкавказья. Без расчетов экономических показателей внедрение в производство любых разработок не произойдет, даже если при этом показано увеличение продуктивности, уменьшение засоренности посевов и изменения других показателей.

Основным показателем рационального выращивания полевых культур является показатели экономической эффективности, которые учитывают урожайность и затраты на его производство. Включение ресурсосберегающих технологий при выращивании подсолнечника должно быть целесообразно с экономических показателей и величины урожая.

Расчет экономических показателей дает возможность с учетом финансовых затрат урожая на выгоду при применении различных агротехнических приемов при выращивании подсолнечника.

Имеются разногласия об экономической эффективности при применении дорогостоящих гербицидов и импортных гибридов. Считается, что высокие затраты на их приобретение не всегда способствуют положительному изменению экономических показателей.

При расчете экономических показателей определяющим показателем является условно чистый доход и рентабельность выращивания подсолнечника в условиях Западного Предкавказья.

Нами дана экономическая оценка экономической эффективности приемов подготовки почвы и применения гербицидов при выращивании гибридов подсолнечника. Эффективность выращивания гибридов подсолнечника определялась по данным технологических карт, урожайности гибридов, затрат на обработку и приобретения гербицидов, себестоимость продукции и уровень рентабельности.

В среднем за годы исследований экономические показатели зависели от приемов подготовки почвы, гербицидов и используемых гибридов (таблица 54). Наиболее эффективным является при подготовке почвы применять чизелевание, так как в среднем по всем вариантам условный доход составлял 58,9 тыс. руб. га. При проведении вспашки этот показатель был меньше и составляет 54,1 тыс. рублей с гектара.

Результаты исследований показали, что с учетом экономических показателей, наиболее целесообразно применение послевсходовых гербицидов, так как величина условного чистого дохода составляла 61,3 тыс. руб. га, а при применении довсходовых гербицидов – 51,7 тыс. руб. га (таблица 54).

Норма рентабельности в среднем за годы эксперимента изменялась от 162 до 248 %. Более высокое значение этого показателя отмечены на варианте, где проводили чизельную обработку и применяли послевсходовые гербициды.

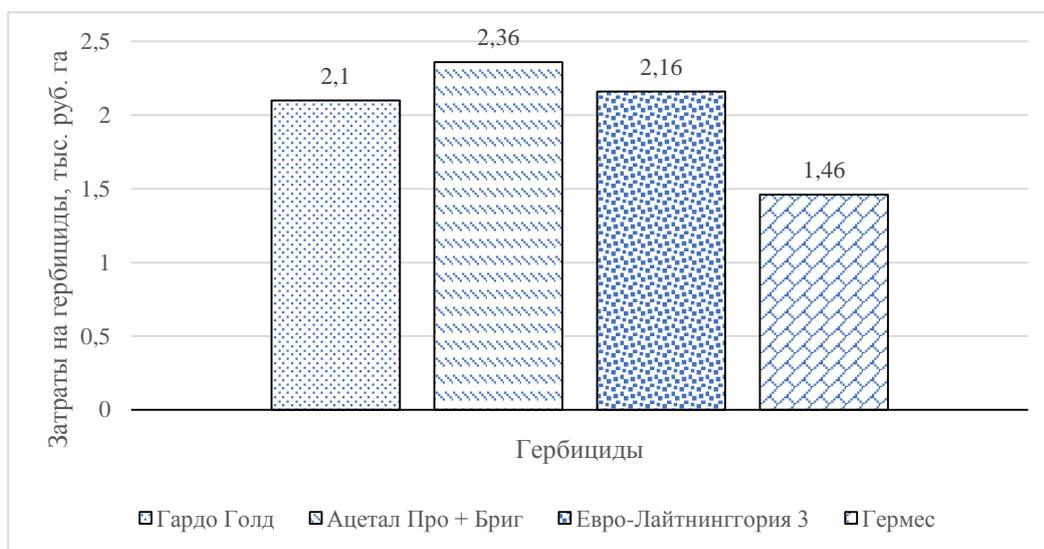


Рисунок 13 – Затраты на гербициды на посевах подсолнечника масличного, тыс. руб./ га

Видно, что затраты при применении гербицидов различные и меньше они при использовании послевсходового гербицида Гермес (рисунок 13).

Таблица 54 – Экономическая оценка выращивания гибридов подсолнечника масличного в зависимости от приемов подготовки почвы и гербицидов, 2019-2022 гг.

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Урожайность, ц/га	Затраты на гербициды, тыс.руб/га	Затраты на обработку почвы, тыс.руб/га	Всего ВЗ, тыс.руб/га	Себестоимость, тыс.руб./т	Стоимость ВП, тыс.руб./га	Условный доход, тыс.руб./га	Рентабельность%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вспашка	N4LM408	1	21,9	2,10	0,85	24,24	11,3	70,1	45,9	189
		2	23,45	2,36	0,85	24,50	10,7	74,9	50,4	206
		3	25	2,10	0,85	24,25	9,9	80,1	55,8	230
		4	25	1,49	0,85	23,63	9,7	80,1	56,4	239
Чизелевание		1	23,5	2,10	0,78	24,17	10,5	75,3	51,1	211
		2	24,3	2,36	0,78	24,43	10,1	79,3	54,9	225
		3	25,9	2,10	0,78	24,17	9,5	83,0	58,8	243
		4	25,9	1,49	0,78	23,55	9,3	82,9	59,3	252
Вспашка	Фортими	1	22,8	2,10	0,85	25,41	11,6	72,2	46,8	184
		2	23,8	2,36	0,85	25,66	11,1	76,0	50,4	196
		3	26,8	2,10	0,85	25,41	9,8	85,6	60,2	237
		4	27,1	1,49	0,85	24,79	9,4	86,4	61,6	248
Чизелевание		1	24,6	2,10	0,78	25,33	10,7	78,1	52,8	208
		2	25,3	2,36	0,78	25,59	10,5	80,4	54,8	214
		3	26,7	2,10	0,78	25,33	9,7	85,5	60,2	237

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		4	27,2	1,49	0,78	24,71	9,4	86,7	62,0	251
Вспашка	СИ Розета КЛП	1	23,7	2,10	0,85	25,42	10,9	75,9	50,5	199
		2	24,6	2,36	0,85	25,68	10,7	78,6	52,9	206
		3	27,1	2,10	0,85	25,42	9,5	87,7	62,3	245
		4	27	1,49	0,85	24,80	9,3	87,1	62,3	251
Чизелеван ие		1	25,6	2,10	0,78	25,34	10,0	82,4	57,1	225
		2	26,4	2,36	0,78	25,60	9,8	85,3	59,7	233
		3	28,6	2,10	0,78	25,35	8,9	92,4	67,1	265
		4	28,7	1,49	0,78	24,73	8,7	92,6	67,8	274
Вспашка	СИ Авенжер	1	23,3	2,10	0,85	27,60	12,5	72,4	44,8	162
		2	24,1	2,36	0,85	27,86	11,9	76,7	48,9	175
		3	24,6	2,10	0,85	27,61	10,7	84,5	56,9	206
		4	27,3	1,49	0,85	26,99	10,1	87,6	60,6	224
Чизелеван ие		1	25	2,10	0,78	27,53	11,3	79,8	52,3	190
		2	25,6	2,36	0,78	27,79	11,1	82,2	54,4	196
		3	28,9	2,10	0,78	27,53	9,8	91,7	64,1	233
		4	28,9	1,49	0,78	26,91	9,4	93,0	66,0	245

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4– Гермес

В ходе анализа экономических показателей нами установлено, что меньшие затраты на гектар были при проведении чизелевания, и они составляли 0,7 тыс. рублей на га. Величина этих затрат во многом сказалась на норме рентабельности.

На основании расчетов экономических показателей можно установить, что выращивание подсолнечника масличного с соблюдением агротехнологий целесообразно. Норма рентабельности по вариантам была довольно высокая. Подсолнечник экономически выгодно выращивать при проведении чизелевания и применении послевсходовых гербицидов, так как при таком сочетании получен максимальный условный доход и при высокой норме рентабельности (233 – 274 %).

Расчет экономической эффективности при выращивании двух сортов подсолнечника кондитерского показал, что экономические показатели зависели от вариантов в опыте (таблица 55). Показало, что с изменением густоты стояния растений и приемов обработки почвы изменялись затраты на эти операции.

Установлено, что показатели себестоимости при выращивании сортов подсолнечника были отмечены при густоте стояния 35 тыс./га. Максимальное значение нормы рентабельности отмечены при выращивании с густотой стояния 35 тысяч растений на гектаре, и они составили 405 до 438 %. Показано, некоторая тенденция в увеличении условного чистого дохода при проведении чизелевания.

Таблица 55 – Экономическая оценка выращивания сортов подсолнечника кондитерского в зависимости от агротехнологий, 2020-2022 гг.

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)	Урожайность, ц/га	Затраты на семена, тыс.руб/га	Всего ПЗ, тыс.руб./га	Себестоимость, тыс.руб.т	Стоимость ВП, тыс.руб./га	Условный доход, тыс.руб./га	Рентабельность%
Вспашка	СПК	25	25,5	3,74	36,67	14,38	167,6	130,9	357
		35	29,3	5,24	38,16	13,02	192,6	154,4	405
		45	30,4	6,74	39,66	13,04	199,8	160,1	404
		55	29,2	8,23	41,16	14,09	191,9	150,7	366
Чизелевание		25	26	3,74	36,59	14,07	170,9	134,3	367
		35	30,5	5,24	38,08	12,61	198,5	160,4	421
		45	31	6,74	39,58	12,77	203,7	164,1	415
		55	29,8	8,23	41,08	13,78	195,8	154,8	377
Вспашка	Джинн	25	26,9	3,23	36,15	13,44	176,8	140,6	389
		35	30,4	4,52	37,44	12,31	199,8	162,3	434
		45	31,3	5,81	38,73	12,37	205,7	167,0	431
		55	29,9	7,10	40,03	13,38	196,5	156,5	391
Чизелевание		25	28,1	3,23	36,07	12,83	184,7	148,6	412
		35	31,2	4,52	37,36	12,37	198,5	161,1	438
		45	31	5,81	38,65	12,47	203,7	165,1	437
		55	29,8	7,10	39,95	13,40	195,8	155,9	390

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Результаты многолетних исследований показали, что плотность почвы зависела от приемов подготовки почвы, срока определения, горизонта и климатических условий. Плотность почвы перед посевом в верхнем слое при различных приемах обработки была 1,18 – 1,26 г/см<sup>3</sup>. При проведении чизелевание плотность почвы в слое 0-10 имеет меньшее значение в сравнении со вспашкой, и эти отличия математически достоверны. К моменту созревания значения плотности почвы увеличивается в горизонтах 10 – 20 и 20 -30 см на всех вариантах опыта. Приемы подготовки почвы не оказали существенное влияние на плотность в горизонте 20 – 30 см.

2. Установлено, что влажность почвы по вариантам опыта уменьшалась от посева к уборке. При проведении чизелевания влажность почвы по горизонтам была выше, чем на варианте со вспашкой, и эти изменения существенные.

3. Полевая всхожесть семян подсолнечника масличного определялась приемами подготовки почвы и складывающимися погодными условиями перед посевом. При уменьшении количества осадков в этот период полевая всхожесть семян уменьшалась. На вариантах, где проводилось чизелевание почвы отмечено увеличение показателя полевой всхожести и изменения достоверны. Анализ математической обработки показал, что фактор В (гибриды) и фактор С (гербициды) не оказали математически достоверного влияния на густоту всходов подсолнечника масличного.

4. Применение различных приемов обработки почвы и гербицидов определяли период межфазных периодов. Использование после всходов гербицидов несколько увеличило период всходы – формирование корзинок. У гибрида N4LM408 вегетационный период был более продолжительный в сравнении с другими гибридами.

5. Максимальные показатели густоты стояния растений подсолнечника и площади листьев формируются на вариантах, где проводилось чизелевание.

Установлено уменьшение площади листьев после цветения. В фазу цветения площадь листовой поверхности была больше при проведении чизелевания, и эта разница со вспашкой существенная. Анализ площади листьев гибридов показывал, что максимальная площадь листовой поверхности отмечено у гибрида N4LM408 и в сравнении за три года она составила от 97 до 107 тыс. м<sup>2</sup>/га.

6. Показано математически достоверное увеличение продуктивной площади корзинки при проведении чизелевания при применении послевсходовых гербицидов. Максимальная площадь продуктивной части корзинки отмечено у гибрида N4LM408, и она составила по вариантам от 250 до 272 см<sup>2</sup>.

7. Применение гербицидов при различных приемах подготовки почвы оказало влияние на засоренность посевов подсолнечника масличного. Результаты математической обработки показали, что вначале вегетации доля эффекта приемов подготовки почвы и гербицидов была примерно одинакова (25 – 29%). В период цветения подсолнечника доля влияния на гибель сорняков у гербицидов была около 50% ( $r = 0,79 - 0,86$ ).

8. Урожайность подсолнечника масличного по годам исследования изменялась от 21,9 до 28,9 ц с га. Математическая обработка показала, что максимальный эффект влияния на урожайность подсолнечника масличного отмечен при применении гербицидов (в среднем за три года она составила 45%) и показана наличие тесной связи между продуктивностью и факторами в опыте ( $r = 0,70 - 0,85$ ). Математически достоверного изменения массы 1000 семян от изучаемых в опыте факторов не установлено.

9. В опыте масличность была довольно высокая и изменялась от 48,2 до 51,2 %. Установлена, что в семянках гибрида Фортими содержание масла в семенах выше, чем у других гибридов и эти изменения математически достоверны. Нами не установлено математически достоверного влияния приемов подготовки почвы и внесения гербицидов на количества масла в семянках. Математически достоверное увеличение сбора масла с гектара

получено при применении чизелевания и при обработке посевов после всходов гербициды Евро-Лайтнинг и Гермесом в сравнении с применением препарата Гардо Голд и смеси гербицидов.

10. Высокая урожайность сортов подсолнечника кондитерского получена при посеве с густотой стояния 35-45 тыс. растений на га. Максимальная урожайность семян фракции 38+ получена при посеве с густотой стояния 35 тыс./га и эти изменения математически достоверны с другими вариантами.

11. Показано математически достоверное увеличение урожайности семян фракции 38+ у кондитерского гибрида N5LM307 при посеве с густотой стояния 45 тыс. шт. на гектаре. Максимальный урожай получен при выращивании гибрида при чизелевании в сравнении со вспашкой. Отмечено уменьшение лужистости при увеличении плотности посевов.

12. Показано, что выращивание подсолнечника масличного является экономически целесообразно. Установлено, при обработке после всходов гербицидами по всех вариантам опыта величина условного чистого дохода составила 61,3 тыс. руб. га, а при использовании до всходов гербицидов – 51,7 тыс. руб. га. Высокие показатели нормы рентабельности (233 – 274 %) отмечены на вариантах, где проводили чизельную обработку и применяли после всходов гербициды.

13. Выращивание отечественных сортов подсолнечника кондитерского Джинн и СПК экономически целесообразно с густотой стояния 35 тыс. на гектаре при проведении чизелевания. При этом отмечено увеличение условного чистого дохода при максимальной норме рентабельности 421 – 438%.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

При выращивании гибридов подсолнечника масличного системы Clearfield в условиях Западного Предкавказья с целью получения высокой урожайности и с экономической эффективностью рекомендуется применять чизельное рыхление на глубину до 26 см. В борьбе с сорной растительностью проводить обработку довсходовым гербицидами (Евро-Лайтнинг и Гермес в дозе 1,2 л/га).

При выращивании сортов отечественной селекции подсолнечника кондитерского в условиях Западного Предкавказья рекомендовать посев сортов с густотой стояния 35 тыс./га растений при проведении чизельного рыхления, что обеспечивает получения гарантированного урожая и максимальный выход семян фракции 38+.

Посев семян подсолнечника кондитерского гибрида N5LM307 (система Clearfield) рекомендуется проводить с густотой стояния 45 тыс. на га, с проведением чизелевания, что обеспечивает максимальный урожай семян фракции 38+.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ 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. Авдонин Н. С. Научные основы применения удобрений. – М.: Колос. – 1972. – С. 115 – 140.
3. Агафонов Е. В. Локальное внесение удобрений под подсолнечник / Е. В. Агафонов, Л. Н. Агафонова, Г. Е. Мажуга // Зерновые культуры. – 1998. – №6. – С. 12 – 14.
4. Агеев В.В. Система удобрения сельскохозяйственных культур / В.В. Агеев // Основы систем земледелия Ставрополя: под общ. ред. В. М. Пенчукова, Г. Р. Дорожки. – Ставрополь. – 2005. – С. 201– 230.
5. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края. – Л.: Гидрометеиздат. – 1975. – 276 с.
6. Агроклиматические ресурсы СССР. – Л.: Гидрометеиздат. – 1985. – С. 89 – 153.
7. Агроклиматический справочник по Краснодарскому краю. – Краснодар: Кн. изд-во. – 1961. – 467 с.
8. Андрюхов В. Г. Подсолнечник / В. Г. Андрюхов, Н. И. Иванов, А. И. Туровский. – М.: Россельхозиздат. – 1975. – 279 с.
9. Афонин Н. М. Определение оптимального приема основной обработки почвы при выращивании подсолнечника по технологии экспресс / Н. М. Афонин, А. В. Тарасов, В. А. Панин // Научный рецензируемый электронный журнал «Наука и Образование» – 2023, том 6 – №1
10. Бердина А. Н. Исследование биохимического состава липопротеинов семян подсолнечника / А. Н. Бердина, Н. В. Ильчишина, С. Г. Ефименко // Масличные культуры. – 2008. – Вып. 2 (139). – С. 15 – 18.

11. Берестецкий О. А. Биологические факторы повышения плодородия почв / О. А. Берестецкий // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1986. – №3. – С. 28 – 38.
12. Биология, селекция и возделывание подсолнечника / Под ред. В. М. Пенчукова - М.: Агропромиздат. – 1992. – 277 с.
13. Бородин С. Г. Селекция и семеноводство сортов-популяций подсолнечника: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. / С. Г. Бородин– Краснодар. – 2002. – 50 с.
14. Бородин С. Г. Методом «резервов». Селекция сортов подсолнечника во ВНИИМКе // История научных исследований во ВНИИМКе за 90 лет. – Краснодар. – 2003. – С. 13 – 22.
15. Борин А. А. Перспективные технологии обработки почвы / А. А. Борин, А. Э. Лощинина // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2015. – №2 (42). – С. 130 – 134.
16. Бушнев А. С. Продуктивность сортов подсолнечника после льна масличного и озимой пшеницы на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья / А. С. Бушнев, С. П. Подлесный // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского НИИ масличных культур. – 2009. – №1. – С. 50 – 54.
17. Бушнев А. С. Особенности обработки почвы под подсолнечник / А. С. Бушнев // Земледелие, – 2009, – №8. – С. 13 – 15.
18. Бушнев А. С. Потенциал продуктивности новых отечественных гибридов подсолнечника в зависимости от условий выращивания / А. С. Бушнев, Г. И. Орехов, С. П. Подлесный // Агрофорум. – 2020. – №2. – С. 58 – 61.
19. Бушнев А. С. Влияние агротехнических приемов на улучшение посевных качеств семян  $F_1$  гибрида подсолнечника Факел на участке гибридизации / А. С. Бушнев, А. К. Гриднев, Г. И. Орехов, Д. А. Курилова // Масличные культуры. – 2021. – Вып. 3 (187). – С. 19 – 28.

20. Быковой А. Д. Кондитерский подсолнечник: происхождение, история введения в культуру, систематика, направления в селекции и особенности технологии возделывания (обзор) / А. Д. Быковой, В. И. Хатнянский, В. А. Камардин, Д. А. Назаров // Масличные культуры. – Вып. №3 (183). – 2020. – С. 129 – 146.
21. Вавилов П. П. Практикум по растениеводству / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов; Под ред. П. П. Вавилова. – М.: Колос. – 1983. – 352 с.
22. Вавилов П. П. Растениеводство / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов; под ред. П. П. Вавилова. – М.: Агропромиздат. – 1986. – 512 с.
23. Васильев Д.С. Агротехника подсолнечника / Д.С. Васильев. – М.: Колос. – 1983. – 197 с.
24. Васильев Д.С. Подсолнечник / Д. С. Васильев. – М.: Колос. – 1990. – 174 с.
25. Витер А. Ф. Влияние обработки почвы и удобрений на количество гумуса и плодородие черноземов / Интенсивное земледелие и пути повышения плодородия почв в ЦЧР // А. Ф. Витер. – Каменная степь. – 1982. – С. 3 – 12.
26. Витер А. Ф. Изменение плодородия черноземов при их обработке / А. Ф. Витер // Научные труды / ВАСХНИЛ. – М. – 1984. – С. 166 – 175.
27. Витер А. Ф. Обработка почвы как фактор регулирования почвенного плодородия / А. Ф. Витер [и др.] – Воронеж: Истоки. – 2011. – 208 с.
28. 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. – 208 с.
29. Гаркуша С.В. Изменение агрофизических свойств чернозема обыкновенного и урожайность подсолнечника в зависимости от способа обработки 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.

30. 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.

31. Гедройц К. К. Избранные сочинения. Т. I-III / К. К. Гедройц. – М.: Сельхозгиз. – 1955. – т. 1 – 560 с.; т. 2 – 616 с.; т. 3 – 560 с.

32. Глущенко М. А. Агробиологические особенности и продуктивность сортов и гибридов подсолнечника в зависимости от приемов возделывания на южных черноземах Волгоградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М. А. Глущенко. – Волгоград. – 2007. – 20 с.

33. Голубев В. Д. Применение удобрений: принципы, системы, особенности использования удобрений в Поволжье. – Саратов: Приволж. кн. изд-во. – 1969. – 151 с.

34. Гончаров А. А. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на продуктивность подсолнечника на светло-каштановых почвах в засушливой зоне Северного Кавказа / А. А. Гончаров // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2011. – Вып. 1. – С. 89 – 99.

35. Гончаров С. В. Динамика устойчивости гибридов подсолнечника к основным патогенам в процессе селекции / С. В. Гончаров, Е. Н. Рыженко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – №43. – С. 101 – 104.

36. Гончаров С. В. Поиск и создание нового исходного материала для селекции гибридов подсолнечника / С. В. Гончаров, А. В. Завражнов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №49. – С. 26 – 28.

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

38. Горшенин Д. В. Совершенствование приемов возделывания сортов и гибридов подсолнечника в степном Поволжье / Д. В. Горшенин, В. Б. Нарушев // Плодородие. – 2012. – № 1. – С. 31 – 32.

39. Горшкова Н. А. Влияние сроков сева и гербицидов на рост, развитие и урожайность подсолнечника, возделываемого без обработки почвы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Инновационные направления аграрной науки на современном этапе: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию Ульяновского НИИСХ (Ульяновская область, пос. Тимирязевский, 16 – 17 июля 2019 г.). – Ульяновск: УдГТУ. – 2019-1. – С. 67 – 75.

40. Горшкова Н. А. Влияние сроков сева на использование климатических ресурсов зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края при возделывании подсолнечника без обработки почвы / Н. А. Горшкова, В. К. Дридигер // Инновационные направления научных исследований в земледелии и животноводстве как основа развития сельскохозяйственного производства: матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием и Всерос. Школы молодых ученых в Белгородском НИИСХ 24-25 июня 2021 г. – Белгород: КОНСТАНТА. – 2021. – С. 34 – 38.

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

42. Горшкова Н. А. Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность и урожайность подсолнечника, возделываемого по технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья / Горшкова Наталья Александровна: дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь. – 2022. – 268 с.

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

44. Гринько А. В. Урожайность подсолнечника в зависимости от удобрений и способов обработки почвы / А. В. Гринько, В. А. Кулыгин, С. А. Тарадин // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 4. – С. 100 – 103.

45. Гришичкин А. Н. Способы основной обработки почвы и эффективность применения гербицидов при выращивании подсолнечника в Нижнем Поволжье / А. Н. Гришичкин // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №8 (100). – С. 6 – 7.

46. Дагужиева З. Ш. Влияние различных способов обработки почвы и сроков посева на продуктивность подсолнечника / З. Ш. Дагужиева // Новые технологии. – 2015. – № 2. – С. 193 – 197.

47. Дедов А. В. Совершенствование основной обработки почвы в ЦЧЗ / А. В. Дедов, Т. А. Трофимова, Д. А. Болучевский // Земледелие. – 2013. – №6. – С. 5 – 7.

48. Демури́н Я. Н. Передача гена устойчивости к имидазолиноновым гербицидам в селекционный материал подсолнечника во ВНИИМК / Я. Н. Демури́н, А. А. Перстенева // Масличные культуры Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Вып. 2 (137). – Краснодар. – 2007. – С. 18 – 22.

49. Демури́н Я. Н. Влияние ALS-ингибиторов на клубеньки зарази́хи у гербицидоустойчивых линий подсолнечника / Я. Н. Демури́н, А. А. Перстенева // Масличные культуры Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Краснодар. – 2011. – Вып. №1 (146-147). – С. 134 – 138.

50. Демури́н Я. Н. Гаметоцидный эффект имидазолинонов у гербицидоустойчивого подсолнечника / Я. Н. Демури́н, А. А. Перстенева, О. М. Борисенко // Масличные культуры Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Краснодар. – 2012. – Вып. №1 (150). – С. 31 – 34.

51. Дерека Ф. И. Влияние способов основной обработки почвы на агрофизические свойства чернозема обыкновенного и урожайность подсолнечника / Ф. И. Дерека, А. В. Маковеев // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №119 (05). – С. 778 – 789.

52. Децына А. А. Скороспелый крупноплодный сорт подсолнечника кондитерского типа Белочка / А. А. Децына, Г. А. Терещенко, И. В. Илларионова // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2018. – Вып. 2 (174). – С. 141 – 144.

53. Децына А. А. Оптимальная модель подсолнечника кондитерского типа / А. А. Децына, В. И. Хатнянский, И.В. Илларионова, В. О. Щербина // Меридиан. – Вып. 74 (41). – 2020. – С. 1 – 7.

54. Децына А. А. Сорт крупноплодного подсолнечника кондитерского типа Караван / А. А. Децына, В. И. Хатнянский, И. В. Илларионова, Я. Н. Демуринов // Масличные культуры. – 2021. – Вып. 2 (186). – С. 88 – 91.

55. Децына А. А. Новый гербицидоустойчивый кондитерский сорт подсолнечника Консул / А. А. Децына и [и др.] // Масличные культуры. – 2022. – Вып. 4 (192). – С. 102 – 105.

56. Децына А. А. Влияние норм расхода гербицида Гермес на продуктивность сорта подсолнечника Аладдин / А. А. Децына, И. В. Илларионова, В. И. Хатнянский // Масличные культуры. - 2023. - № 2 (194). - С. 107-110.

57. 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.

58. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.

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

60. 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.

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

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

63. Дубовченко А. О. Влияние способов основной обработки почвы и применения удобрений в технологии возделывания подсолнечника на черноземах Волгоградской области / А. О. Дубовченко // Материалы XXIII региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области 18 декабря 2018 г. – 2019. – С. 7–9.

64. Дубовченко А. О. Агротехническая оценка способов основной обработки почвы и применения удобрений в технологии возделывания подсолнечника на черноземах Волгоградской области / В. Н. Чурзин, А. О. Дубовченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – №3 (55). – С. 127 – 134.

65. 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 – 22.
66. Дьяков А. Б. Адаптация к климату и почвам / А. Б. Дьяков // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат. – 1992. – С. 16 – 18.
67. Дьяков А. Б. Физиология подсолнечника / А. Б. Дьяков. – Краснодар: ВНИИМК. – 2004. – 76 с.
68. Емцев В. Т. Микробиология: учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа. – 2005. – С. 445.
69. Епифанов В. С. Основная обработка почвы в севооборотах лесостепной зоны Поволжья / В. С. Епифанов, А. В. Бойко // Земледелие. – 1984. – №7. – С. 22 – 23.
70. Есаулко А. Н. Оптимизация условий формирования урожайности подсолнечника на выщелоченном черноземе: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Есаулко Александр Николаевич. – Ставрополь. – 1997. – 220 с.
71. 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.
72. Есепчук Н. И. Интенсивная технология производства подсолнечника / Н. И. Есепчук, Е. К. Гриднев, А. Н. Рябота [и др.]. – М.: Росагропромиздат. – 1992. – 222 с.
73. Есепчук Н. И. Интенсивная технология производства подсолнечника / Н. И. Есепчук, Е.К. Гриднев // – М.: Агропромиздат. – 1992. – 88 с.
74. Жижин М. А. Приемы повышения продуктивности гибридов подсолнечника путем применения органоминеральных удобрений в условиях

лесостепи Среднего Поволжья / Л. В. Киселева, М. А. Жижин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – №1. – С. 17 – 23.

75. Жижин М. А. Сравнительная продуктивность гибридов подсолнечника при применении биостимуляторов роста в условиях Самарской области / М. А. Жижин, Л. В. Киселева, В. Г. Васин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 4-1 (55). – С. 59 – 63.

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

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

78. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) / А. А. Zhuchenko // ОНТИ ПНЦ РАН. – Пушкино. – 1994. – 148 с.

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

80. Земледелие Ставрополя: Учебное пособие / Г. Р. Дорожко, [и др.]; Под общ. ред. проф. Г. Р. Дорожко. – Ставрополь: АГРУС. – 2011. – 288 с.

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

82. Ильинская И.Н. Водопотребление подсолнечника при различных способах обработки почвы на склонах / И. Н. Ильинская, С. А. Тарадин //

Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (48). – С. 57 – 61.

83. Исследование аминокислотного состава в отходах производства риса, гречихи и подсолнечника / Л. А. Земнухова [и др.] // Химия растительного сырья. – 2009. – №3. – С. 147 – 149.

84. Калашников В. А. Влияние способа основной обработки почвы на продуктивность подсолнечника / В. А. Калашников // Научный журнал КубГАУ. – 2018. – №2. – С. 38 – 42.

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

86. Качинский Н. А. Структура почвы / Н. А. Качинский - М.: Изд-во МГУ. – 1963. – 99 с.

87. 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.

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

89. 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.

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

91. Костенкова Е. В. Урожайность кондитерского подсолнечника в зависимости от элементов технологии возделывания / Е. В. Костенкова,

А. С. Бушнев, В. П. Василько // Таврический вестник аграрной науки. – №1 (21). – 2020. – С. 31 – 38.

92. Котлярова О. Г. Влияние основной обработки на агрофизические свойства чернозема типичного в посевах гороха / О. Г. Котлярова, Е. Г. Котлярова, С. М. Лубенцов // Земледелие. – 2012. – №4. – С. 27 – 28.

93. Котлярова Е. Г. Динамика органического вещества почвы в системе ландшафтного земледелия / Е. Г. Котлярова // Земледелие. – 2015. – №3. – С.

94. Котлярова И. А. Крупноплодный сорт подсолнечника кондитерского типа Джинн / И. А. Котлярова, А. А. Децына, Г. А. Терещенко // Масличные культуры. - 2016. - Вып. №4 (168). – С. 114 – 118.

95. Котлярова Е. Г. Регулирование водного режима в посевах подсолнечника на северных склонах Среднерусской возвышенности / Е. Г. Котлярова, М. Н. Рязанов // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2019. – № 2. – С. 31 – 37.

96. Котлярова О. Г. Почвозащитная система в интенсивном земледелии Центрально-Черноземной зоны / О. Г. Котлярова. – Воронеж:Центр. -Черн. кн. изд-во. – 1990. – 268 с.

97. 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, – 2019. – № 150. – С. 182-194..

98. Куперман Ф. М. Морфология растений / Ф. М. Куперман, – М.:Изд-во Высшая школа. – 1973. – 358с.

99. 140 Куприченков М. Т. Агротехника. Плодородие. Урожай / М.Т. Куприченков, В. И. Каргальцев. – Ставрополь: Кн. изд-во. – 1988. – 111 с.

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

101. 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.

102. Лекарев А. В. Влияние способа посева и нормы высева на продуктивность подсолнечника при выращивании в степной зоне Саратовского Правобережья / А. В. Лекарев, В. П. Графов, В. Б. Нарушев / Успехи современного естествознания. – 2019. – №4. – С. 20 – 25.

103. Луданова Е. В. Влияние густоты стояния растения на продуктивность подсолнечника / Е. В. Луданова, Н. Ф. Малай, В. Г. Шурупов // Известия высших учебных заведений. – Северо-Кавказский регион. – Серия: Естественные Науки. – 2015. – №4 (188). – С. 101 – 103.

104. Лукомец В. М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства подсолнечника: методические рекомендации / В. М. Лукомец, [и др.]. – М.: ФГУ РЦСК. – 2007. – 58 с.

105. Лукомец В. М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства подсолнечника: метод. рекомендации / В.М. Лукомец, [и др.]; МСХ РФ. – М.: Росинформагротех. – 2008. – 56 с.

106. Лукомец В. М. Методика проведения полевых опытов с масличными культурами / В. М. Лукомец [и др.] – Краснодар. – 2010. – 327 с.

107. Лукомец В. М. Технология возделывания подсолнечника / В. М. Лукомец, В. М. Пенчуков, Н. И. Зайцев // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – Спец. вып. 2. – С. 85 – 87.

108. 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.

109. Лукомец В. М. Урожайность и качественные показатели крупной фракции семян при выращивании сортов кондитерского подсолнечника с разной густотой стояния растений / В. М. Лукомец, Н. М. Тишков // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 2 (178). – С. 47 – 54.

110. Лукомец В. М. Продуктивность материнских форм гибридов подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений / В. М. Лукомец, Н.М. Тишков // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 1 (177). – С. 40 – 47.

111. 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.

112. 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.

113. 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.

114. Медведев Г. А. Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от приемов основной обработки почвы и биологически активных веществ на каштановых почвах Волгоградской области / Г. А. Медведев, Н. Г. Екатериничева, С. И. Камышанов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №2. – С. 22 – 27.

115. Мамонов А. И. Создание крупноплодного селекционного материала подсолнечника кондитерского, грызового и масличного направления: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Андрей Иванович Мамонов. – Краснодар. – 2006. – 125 с.

116. Малтабар М. А. Влияние агротехнологий выращивания на засоренность и урожайность подсолнечника / М. А. Малтабар, А. В. Старушка // В сборнике: Научные разработки: евразийский регион. Международная научная конференция теоретических и прикладных разработок. – 2019. – С. 112 – 121.

117. Малтабар М. А. Особенности формирования продуктивности гибридов подсолнечника в зависимости от технологий выращивания в условиях Западного Предкавказья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М. А. Малтабар. – Краснодар. – 2021. – 23 с.

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

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

120. Медведев Г. А. Влияние приемов агротехники на урожайность подсолнечника в подзоне южных черноземов Волгоградской области / Г. А. Медведев, Н. Г. Екатериничева, А. В. Ткаченко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 1 (61). – С.73 – 82.

121. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос. – 1971. – Вып. №2: Общая часть. – 248 с.

122. Методика Государственного сортоиспытания с.-х. культур. – М.: Колос. – 1972. – Вып. №3. – 240 с.

123. Минеев В. Г. Агротехника. / Минеев В. Г.– М.: Колос. – 2004. – 720 с.

124. Минкевич И. А. Масличные культуры / И. А. Минкевич, В. Е. Борковский. – М.: Сельхозиз. – 1955. – 416 с.

125. Миннулин Г. С. Макро- и микроэлементное питание масличных культур / Г. С. Миннулин. – Казань: Изд-во Казанское гос. ун-та. – 2008. – 378 с.

126. Мишустин Е. Н. Микробиология / Е. Н. Мишустин, В. Т. Емцов. – М.: Агропромиздат. – 1987. – 368 с.
127. Морозов В. К. Спутник солнца. – Саратов, Прив. кн. изд-во. – 1964. – 124 с.
128. Морозов В. К. Подсолнечник в засушливой зоне. – Саратов: Прив. кн. изд-во. – 1967. – 185 с.
129. Мороховец В. Н. Сравнительная оценка эффективности почвенных гербицидов в отношении амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisifolia* L.) / В. Н. Мороховец, Т. В. Мороховец, З.В. Басай, Т. В. Штерболова, С. С. Вострикова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 4 (48). – С. 103 – 108.
130. Нарушев В. Б. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника на черноземах Саратовского Правобережья / В. Б. Нарушев, А. В. Лекарев, В. П. Графов // Научная жизнь. – 2019. – Том 14. – Вып. 9. – С. 1375 – 1385.
131. Нецадим Н. Н. Урожайность гибридов подсолнечника при использовании гербицидов в условиях центральной зоны Краснодарского края / Н. Н. Нецадим, 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. Коцаев. – 2019. – С. 12 – 13.
132. Нецадим Н. Н. Засоренность посевов подсолнечника при применении различных гербицидов / Н. Н. Нецадим, 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. Коцаев. – 2019. – С.12 – 13.
133. Нецадим Н. Н. Применение гербицидов при выращивании подсолнечника на черноземе выщелоченном в условиях Западного Предкавказья / Н. Н. Нецадим, А. А. Квашин, М. А. Малтабар, А. В. Старушка

// Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 82. – С. 104 – 111.

134. Нецадим Н. Н. Урожайность подсолнечника при использовании различных агроприемов на черноземе в условиях Западного Предкавказья / Н. Н. Нецадим, А. А. Квашин, М. А. Малтабар, А. В. Старушка, А. В. Коваль // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – №156. – С. 199 – 210.

135. 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.

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

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

138. Панников В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Агропромиздат. – 1986. – 512 с.

139. Перфильева Н. И. Эффективность применения гербицидов в посевах подсолнечника в условиях КБР / Н. И. Перфильева, М. М. Калмыков, Х.Т. Ногмов // International agricultural - 2023 – №1 – С. 1 – 11.

140. Плачек Е. М. Формообразовательные процессы у подсолнечника под влиянием гибридизации и инцухта / Е. М. Плачек // Труды всесоюзного съезда по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству. – Ленинград. – 10-16 января 1929 г. – Т. 2. – С. 395 – 396.

141. Плачек Е. М. Подсолнечник – *Helianthus L.* В кн: «Частная селекция полевых культур». – М. – Л. Сельхозиздат. – 1936. – 230 с.

142. Плескачев Ю. Н. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области /

Ю. Н. Плескачев, С. Е. Антонникова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – №12 (110). – С. 12 – 15.

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

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

145. Подсолнечник, биология и агротехника выращивания на юге России / Н. Г. Малюга, А. А. Квашин, А. В. Загорюлько– Краснодар. – 2011.

146. Посыпанов Г. С. Растениеводство / Под ред. проф. Г. С. Посыпанова. – М.: Колос. – 1997. – 448 с.

147. Посыпанов Г. С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворцы – М.: Колос. – 2006. – 612 с.

148. Поморова Ю. Ю. Биологическая ценность белкового комплекса кондитерских сортов подсолнечника селекции ВНИИМК / Ю. Ю. Поморова, Ю. М. Серова, Д. В. Бескоровайный, В. В. Пятовский, Ю. С. Болховитина // Масличные культуры. – 2020. – С. 110 – 118.

149. Потапов Д. В. Приемы возделывания гибридов подсолнечника в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис....канд. с.-х. наук / Д. В. Потапов. Кинель. – 2020. – 22 с.

150. Птащев О. В. Миграционная способность гербицидов почвенного действия в торфяных почвах различной стадии трансформации / О. В. Птащев, Л. Н. Лученок, Л. В. Сижук, А. А. Рыбченко, П. М. Кислушко // Мелиорация. – 2021. – № 1 (95). – С. 61 – 67.

151. Пузиков А. Н. Усовершенствование технологии возделывания подсолнечника в южной лесостепи Западной Сибири / А. Н. Пузиков, Ю. Н. Суворова // Земледелие. – 2019. – №1. – С. 29 – 31.

152. Пустовойт В. С. В кн.; Масличные и эфиромасличные культуры (Труды за 1912-1962 гг.). – М. – 1963. – 158 с.
153. Пустовойт В. С. Селекция, семеноводство и некоторые вопросы агротехники подсолнечника / В. С. Пустовойт // Избранные труды. – М.: Колос. – 1966. – 368 с.
154. Пустовойт В. С. Подсолнечник / В. С. Пустовойт // Сб. Научных трудов ВНИИМК: – М.: Колос. – 1975. – 591 с.
155. Пустовойт В. С. Избранные труды / В. С. Пустовойт. – М.: Агропромиздат. – 1990. – 367 с.
156. Растениеводство: Учебное пособие / Под. Ред. В. А. Алабушева. – Ростов н/Д. – 2001. – 346 с.
157. Растениеводство / Г. С. Посыпанов [и др.] Под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос. – 2006. – 620 с.
158. Растениеводство / В. А. Федотов, С. В. Кадыров, Д. И. Щедрина, О.В. Столяров. – СПб.: Лань. – 2015. – 336 с.
159. Ревенко В. Ю. Моделирование объемных параметров семян подсолнечника / В. Ю. Ревенко, С. С. Фролов, И. А. Рахуба, Я. Н. Демури // Масличные культуры. – 2022. – Вып. 1 (189). – С. 16 – 20.
160. Рязанов М. Н. Продуктивность подсолнечника в зависимости от условий рельефа, обработки почвы и органических удобрений / М.Н. Рязанов, Е. Г. Котлярова // Нива Поволжья – 2019. – № 2 (51). – С. 78 – 85.
161. Рязанов М. Н. Структура и водопрочность почвенных агрегатов чернозема типичного под подсолнечником в ландшафтных условиях ЦЧР / М. Н. Рязанов, Е. Г. Котлярова // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – №2 (22). – С. 181 – 192.
162. Столяров О. В. Реакция гибридов подсолнечника на различные нормы высева и применение гербицидов при разных способах обработки почвы в Южной лесостепи ЦЧР / О. В. Столяров, С. В. Колодяжный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – №3 (46). – С. 30 – 36.

163. 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.

164. Тарасенко Б. И. Повышение плодородия почв Кубани / Б. И. Тарасенко // Краснодар: кн. изд-во. – 1973. – 128 с.

165. Тарасенко Б. И. Обработка почвы / Б. И. Тарасенко – 2-е изд., перед. и доп. Краснодар. – 1987. – 175 с.

166. Технология возделывания масличных культур в Краснодарском крае / В. М. Лукомец [и др.]. – Краснодар. – 2019 – 67 с.

167. Тигай К. И. Характеристика семян сортов подсолнечника по основным хозяйственно ценным признакам / К. И. Тигай // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №118. – С. 1282 – 1292.

168. Тигай К. И. Зависимость хозяйственно ценных признаков семян кондитерского подсолнечника от густоты стояния растений / К. И. Тигай, Г. А. Терещенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – №128. – С. 1052 – 1060.

169. Тимошенко Г. З. Способы основной обработки почвы в севообороте и урожайность подсолнечника / Г. З. Тимошенко // Масличные культуры. Научно – технический бюллетень Всероссийского научно – исследовательского института масличных культур. – 2015. – № 3 (163).– С. 50 – 54.

170. 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.

171. Тихонов О. И. Биология, селекция и возделывание подсолнечника / О.И. Тихонов [и др.] – М. – 1991. – 281 с.

172. 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 НИИ масличных культур. – 2003. – №1 (128). – С. 43 – 63.

173. 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.

174. Тишков Н. М. Засоренность посевов масличных культур при различных способах основной обработки почвы в севообороте / Н. М. Тишков, А. С. Бушнев // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2012. – Вып. №1 (150). – С. 100 – 106.

175. Тишков Н. М. Урожайность и качество урожая сортов крупноплодного подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений / Н. М. Тишков, А. А. Дряхлов // Масличные культуры. – 2016. – Вып. №4 (168). – С. 45 – 54.

176. Ткалич И. Д. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника) / И. Д. Ткалич, Ю. И. Ткалич, С. Г. Рычик. – Днепропетровск. – 2011. – 172 с.

177. Трофимова Т. А. Обработка черноземов: анализ и перспективы развития / Т. А. Трофимова // LAPLAMBERT. – Германия. – 2014. – 311 с.

178. Турусов В. И. Структура почвенных микромицетов – показатель состояния чернозема обыкновенного при интенсивном антропогенном использовании / В. И. Турусов [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – №6. – С. 25 – 27.

179. Турусов В. И. Влияние обработки почвы, удобрений и гербицидов на микробный ценоз чернозема обыкновенного / В. И. Турусов,

В. М. Гармашов, Н. А. Нужная, Л. В. Гармашова // *Агрофизика*. – 2016. – №2. – С. 10 – 17.

180. Турусов В. И. Использование гербицидов при возделывании подсолнечника / В. И. Турусов, В. М. Гармашов, Н. А. Нужная, И. М. Корнилов // *Защита и карантин растений*. – 2018. – № 9. – С. 43 – 44.

181. Фетюхин И. В. Совершенствование химического метода борьбы с сорняками на подсолнечнике / И. В. Фетюхин, И. Е. Черненко // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2020. – № 157. – С. 206 – 217.

182. Филин В. И. Совершенствование технологий возделывания как фактор увеличения производства семян подсолнечника / В. И. Филин, Э. А. Султанов // *Научный вестник: Агрохимия. ВГСХА*. – Волгоград. – 2000. – Вып. 2 – С. 151 – 156.

183. Хатнянский В. И. Кондитерский сорт подсолнечника СПК плюс / В. И. Хатнянский, А. А. Децина, И. В. Илларионова // *Масличные культуры*. – 2022. – Вып. 2 (190). – С. 89 – 92.

184. Хатнянский В. И. Сравнительная эффективность действия гербицидов имидазолиноновой и сульфонилмочевинной группы на заразику при селекции крупноплодных сортов подсолнечника / В. И. Хатнянский, А. А. Децына, И. В. Илларионова, Я. Н. Демурин // *Масличные культуры*. – 2023. – Вып. 1 (193). – С. 20–28.

185. Чебанов Ю. В. Лузжистость семян крупноплодных гибридов подсолнечника / Ю. В. Чебанов // *11-я конференция молодых ученых и специалистов*. – 2021. – С. 131 – 135.

186. Шеуджен А. Х. Физические, водно-физические и физико-химические показатели чернозема выщелоченного / А. Х. Шеуджен [и др.] // *Международный научно-исследовательский журнал*. – 2017. – №4 (58). – С. 166 – 171.

187. Al-Khatib K. Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus* L.) / K. Al-Khatib [et al.] *Weed Science*. – 1998. – № 46. – P. 403 – 407.

188. 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.

189. 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.

190. Bakurova A. Ontological Model of Helianthus Cultivation in Ukrainian Conditions / A Bakurova, K Vedmedeva, S Vedmedev, E. Tereschenko // *CEUR Workshop Proceedings*, - 2023, P. 1 – 11

191. Chikkadevaiah A., Nandini R. Isozymes as markers for differentiating sunflower genotypes // *Helia*. – 2003. – V. 26. – No 39. – P. 51 – 58.

192. 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. Jorin // *Weed Research*. – 1993. – № 33. – P. 369 – 374.

193. Dos Santos. Influence of Chemical Control on the Floristic Composition of Weeds in the Initial and Pre-Harvest Development Stages of the Sunflower Crop./ Dos Santos, E.G.; Hiroko Inue, M.; A.C. Dias Guimaraes, J.S. Queiroz Bastos, R.A. de la Cruz, K.F. Mendes // *Agrochemicals* - 2023, - 2, - 193–202.

194. Kotlyarova E.G. Humus State of Soils in the System of Landscape Agriculture in the Conditions of the Middle-Russian Upland, Russia / E.G. Kotlyarova, A.I. Titovskaia, A.V. Akinchin, M.N. Riazanov // *Modern Applied Science*. – 2015. – Vol. 9. – No. 3. – P. 80 – 90.

195. Kotlyarova E. G. The effect of soil cultivation on contamination of sunflower crops in the result of technology intensification in the last 40 years in the central black earth region / E. G. Kotlyarova, M. N. Riazanov, L. S. Titovskaya, N. A. Nuzchnaya, V. M. Garmashov // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2018. – Vol. 5. – P. 1261 – 1268.

196. Lofgren J. R. Quality and production of sunflower for human food // Proc. of 13<sup>th</sup> Intern. Sunfl. Conf., Piza, Italy. – September 7-11, 1992. – V. 2. – P. 1626 – 1631.
197. Mahaian U. B. Effect of different methods of application of nitrogen on growth and yield of *Helianthus annuus* / U. B. Mahaian // Geobiol. – 1980. – Vol. 7. – № 2. – P. 66 – 69.
198. Medvedev G. A. The influence of growth regulators on the productivity of the sunflower under cultivation by innovative technologies in the southern chernozem of the Volgograd areas / G. A. Medvedev, V. M. Ivanov, V. I. Filin and A. V. Tkachenko // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 786 (2021) 012006.
199. 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.
200. Millete R. A. Seeds from the sunflower. – North Dakota State University // Fargo, ND. – 1973. – 4 p.
201. 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.
202. Ryazanov M.N. Productivity of the sunflower on the conditions of the relief, soil treatment and organic fertilizers / M.N. Ryazanov, E.G. Kotlyarova // Volga Region Farmland. – 2019. – №2 (2). – P. 50 – 55.
203. 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.
204. Seiler G., Jan C.C. Basic information // Genetics, Genomics and Breeding of Sunflower / Hu J., Seiler G. (Eds). – USA. – 2010. – P. 1 – 50.
205. Skoric D Sunflower genetics and breeding: international monograph / D. Skoric // Abiotic and Biotic Stress in Plants – Recent Advances and Future Perspectives. – InTech. – 2016.

206. Stefanic E. The Critical Period of Weed Control Influences Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Yield, Yield Components but Not Oil Content / E. Stefanic, S. Rasic, P. Lucic, D. Zimmer, A. Mijic // *Agronomy*, - 2023,- №13, –P. 1 - 13
207. Thomason F.G. The U.S. sunflower seed situation // *Econ. Res. Serv.* – FOS-275. – 1974. – P. 27 – 36.
208. Vollmann J., Raycan I. Oil crop breeding and genetics // *Oil crops. Handbook of plant breeding* / Vollmann J., Raycan I. (Eds). – Springer, London, New York. – 2009. – P. 1 – 31.
209. Yatsenko V., Zhatova H., Kolosok I. Optimization of the of sunflower crops structure in technologies with retardants application / V. Yatsenko, H. Zhatova, I. Kolosok // *East European Scientific Journal*. – 2021. – № 7-2 (71). – C. 22 – 26.
210. Zhizhin M. A. The formation of agrophytocenoses of sunflower hybrids when using fertilizers in the middle volga forest-steppe / V. G. Vasin, D. V. Potapov, L. V. Kiseleva, R. N. Saniev, M. A. Zhizhin // *BIO Web of Conferences*. – 2020. – Vol. 17. – P. 27 – 38.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

## 1 АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ

### 1.1 Агроклиматические и погодные условия

В 2019 году сев был проведен в конце апреля, когда температура почвы прогрелась до 12-14 °С. Максимальная температура воздуха достигала 26-28 °С. Минимальная 2 °С. Конец апреля характеризовалась недобором осадков – 0,0 мм, однако обильные осадки в первой и во второй декадах мая 69 мм, что составило 90-260 % от нормы обеспечили 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.

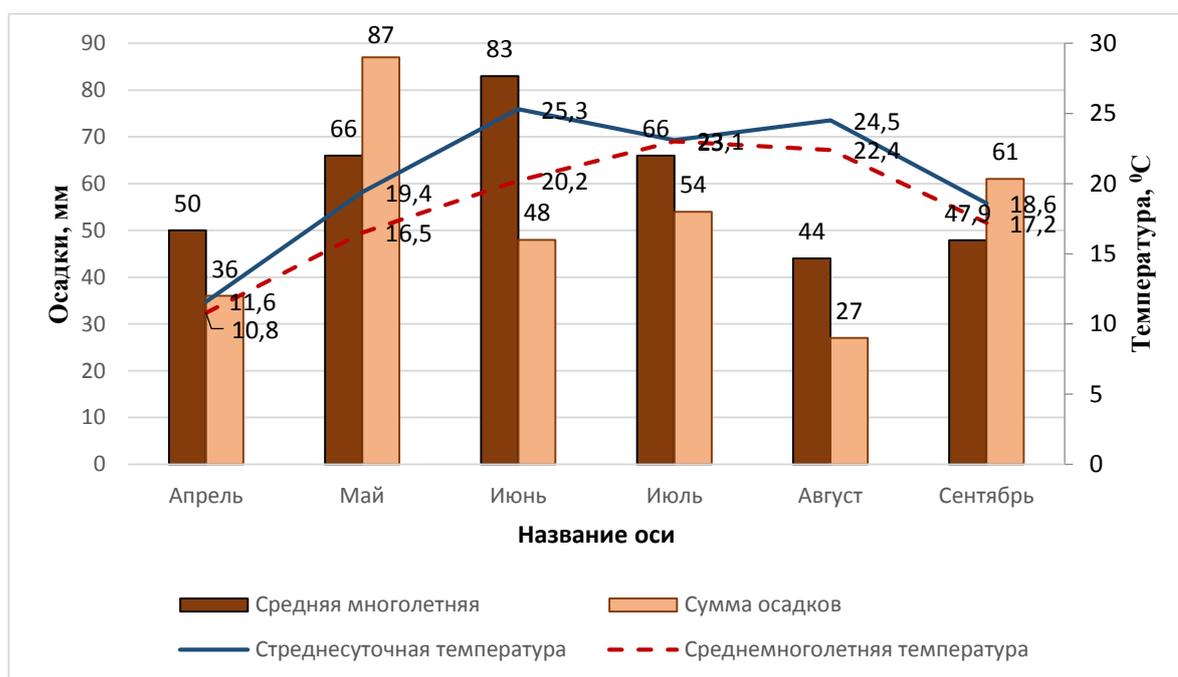


Рисунок I – Сумма осадков и среднесуточной температуры воздуха за период вегетации подсолнечника, мм (2019 г., по данным метеостанции г. Кореновск)

На конец июня наблюдалось понижение температуры воздуха и выпадение обильных осадков в сумме 48 мм (рисунок I). 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. Осадки 54 мм. Максимальная температура 33 °С, что на 3,6 °С ниже 2018 года. Выпавшие осадки благоприятно сказались на налив и созревание семян подсолнечника.

В 2020 году отмечено преобладание положительных аномалий температуры воздуха во все сезоны года (наибольшими в зимний и летний периоды). Отрицательные аномалии температуры наблюдались во второй половине весны и в начале лета (третья декада мая).

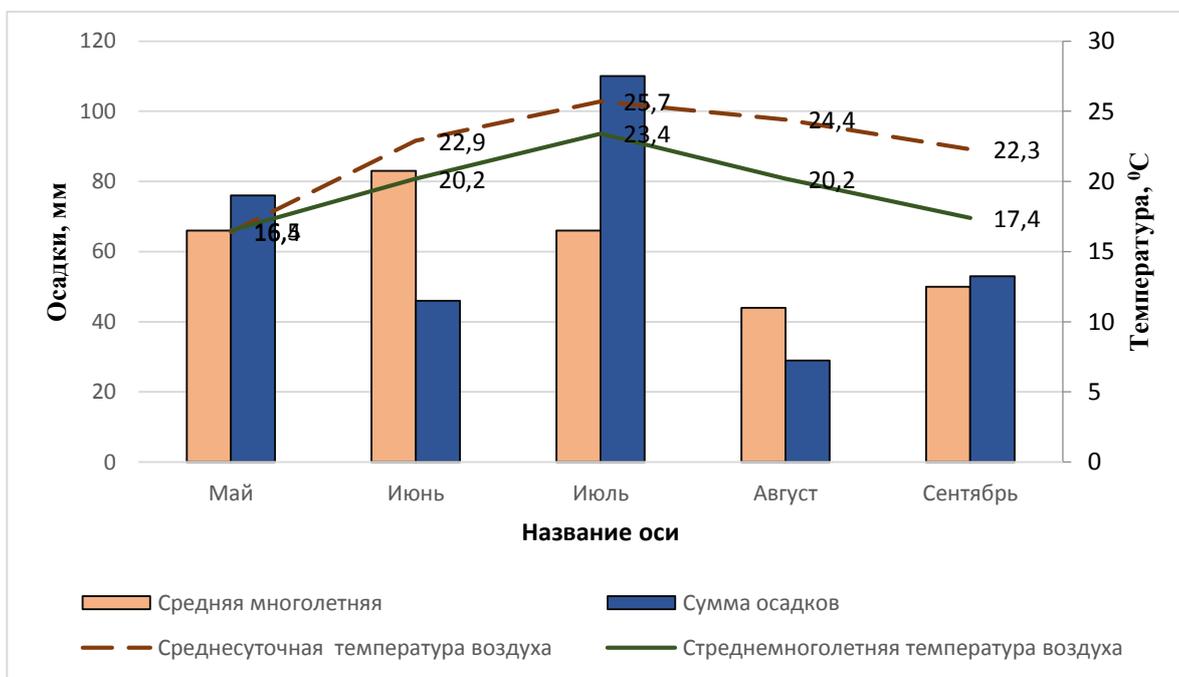


Рисунок II – Сумма осадков и среднесуточной температуры воздуха за период вегетации подсолнечника, мм (2020г., по данным метеостанции г. Кореновск)

Осень была теплой и засушливой, зима аномально теплой и бесснежной, с дефицитом осадков. 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 благоприятных условиях.

К началу массового сева запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы были в основном удовлетворительными (13-17 мм), местами хорошими (25-30 мм).

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.

Негативное влияние неблагоприятных погодных условий на посевы прекратилось после дождей, выпавших в конце мая (рисунок II). 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 II).

В конце июня с повышением температуры, выше среднемноголетней развитие посевов ускорилось. Ранние посевы 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 угнетение и повреждение посевов (приложение 2).

Влагообеспеченность посевов ухудшилась в большинстве районов до удовлетворительной (55-95 мм в метровом слое почвы), в северных районах до плохой (менее 50 мм).

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

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

Таблица 1 – Климатические и погодные условия в 2021 г. (по данным метеостанции г. Кореновск)

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, °С		Сумма осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %	
	средняя многолетняя	2021 г.	средняя многолетняя	2021 г.	средняя многолетняя	2021 г.
Май	16,5	17,7	66	77	62	67
Июнь	20,2	21,9	83	59	55	46
Июль	23,0	24,5	66	47	51	44
Август	22,4	25,6	44	59	43	46
Сентябрь	17,2	19,0	50	76	55	59
Октябрь	12,7	9,2	52	48	62	60
За вегетационный период	-	-	361	366	-	-

В 2021 году благоприятные условия для сева подсолнечника сложились в середине мая, когда почва прогрелась до 12-14 °С. Массовый сев был

проведен во второй декаде мая. Максимальная температура воздуха составляла +25 °С. Минимальная температура воздуха снижалась до + 16 °С. Также наблюдался недостаток осадков, сумма осадков за месяц составило 14 мм. Из-за чего всходы подсолнечника сформировались в основном удовлетворительно и появились поле через 14-20 дней.

Июнь характеризовался умеренно жаркой засушливой погодой. Максимальная температура воздуха составляла 30,6 °С. Минимальная температура воздуха опускалась до 14,4 °С. Осадки распределились крайне неравномерно – большая часть выпала в первую декаду месяца и носила ливневой характер. Сумма осадков составила 59 мм, что на 24 мм меньше среднеемноголетних значений. Можно отметить, что агрометеорологические условия в период цветения подсолнечника сложились благоприятно.

Формирование и налив семян проходили в условиях умеренно сухой и жаркой погоды, которой характеризовался июль. Недостаток осадков и высокие температуры воздуха способствовали развитию атмосферной засухи. Максимальная температура воздуха за месяц составила 33,1 °С, а минимальная – 16,2 °С. Сумма осадков составила 47 мм. Средняя относительная влажность воздуха составила 44 %. В третьей декаде месяца с выпадением осадков и снижением температуры воздуха прекратилось действие атмосферной засухи, что обеспечило лучшие условия для произрастания подсолнечника.

Жаркая погода в августе способствовала более быстрому созреванию подсолнечника. Минимальная температура воздуха опускалась до 16,7 °С. Осадки, выпавшие за месяц, носили ливневой характер и составили в сумме за месяц 59 мм, что на 15 мм больше среднеемноголетнего значения. Средняя относительная влажность воздуха слегка превысила норму и составила 46 %. Скорость ветра не превышала 5 м/с.

В конце сентября посевы достигли уборочной спелости, но в связи с неудовлетворительными погодными условиями к уборке урожая приступили в начале октября.

В мае 2022 года наблюдался повышенный температурный режим и достаточное количество осадков, способствовало удовлетворительному развитию подсолнечника. Максимальная температура воздуха за месяц составила 28 °С (таблица 2).

Таблица 2 - Климатические и погодные условия в 2022 г. (по данным метеостанции г. Кореновск)

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, °С		Сумма осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %	
	средняя многолетняя	2022 г.	средняя многолетняя	2022 г.	средняя многолетняя	2022 г.
Май	16,5	22	66	78	62	70
Июнь	20,2	25	83	125	55	58
Июль	23,0	27	66	37	51	59
Август	22,4	28	44	37	43	57
Сентябрь	17,2	25	50	38	55	61
Октябрь	12,7	17	52	25	62	68
За вегетационный период	-	-	361	340	-	-

Минимальная температура воздуха опускалась до 12 °С. Май характеризовался обильными осадками, сумма осадков за месяц составила 78 мм. Начало июня характеризовался жаркой погодой. Максимальная температура воздуха составляла 30°С. Минимальная температура воздуха снижалась до 15 °С. Осадки в июне носили ливневой характер и распределялись крайне неравномерно. Сумма осадков составила 125 мм. В это время началось массовое цветение подсолнечника. Жаркая погода и обильные осадки создавали плохие условия для опыления цветков, но благоприятные для заболеваний.

Формирование и налив семян проходили в условиях жаркой погоды и увеличенной влажности. Неблагоприятные погодные условия вызвали недоразвитость семян, особенно в центре корзинки. 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 30 °С, а минимальная - 17 °С. Сумма осадков составила 37 мм. Средняя относительная влажность воздуха составила 44 %. Скорость ветра достигал 13,3 м/с. Жаркая погода в августе способствовала раннему созреванию подсолнечника. Максимальная температура воздуха составила 32 °С. Осадки, выпавшие за месяц, носили ливневой характер и составили в сумме за месяц 37 мм. Средняя относительная влажность воздуха составила 40 %. 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 27 °С. Минимальная температура воздуха опускалась до 10 °С. Первая декада месяца была без осадков. Сумма осадков –25 мм, температура воздуха понизилась. Вторая и третья декады были теплыми и сухими. Средняя относительная влажность воздуха составила 55 %, что на 7% ниже нормы. Скорость ветра достигала 13,3 м/с. Погодные условия для подсыхания корзинок и проведения уборочных работ были хорошими.

## 1.2 Методика исследований

### **Опыт 1.**

1. Фенологические наблюдения проводились по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [121] и методика проведения агрономических опытов с масличными культурами [106]. Отмечались следующие фазы: полные всходы, образования корзинок, цветения и созревания маслосемян. Начало фазы отмечали при наступлении ее у 10% растений, полная фаза – при вступлении в нее 75% растений.

2. Определяли густоту стояния (путем подсчета количества растений при полных всходах, в фазу цветения и перед уборкой) – по методике проведения агротехнических опытов с масличными культурами.

3. Рассчитывали влажность почвы перед посевом (в слое 0-20 и 20-40 см) и перед уборкой (в слое 0-20 и 20-40 см), (термостатно-весовым методом (ГОСТ 28268-89)).

4. Определяли плотность почвы в следующие сроки: при посеве, в фазу цветения и при созревании в горизонтах 0-10, 10-20 и 20-40 см по ГОСТУ – 22733-2016.

5. Засоренность посевов определяли путем подсчета количества сорняков в фазу всходов, в начале цветения и перед уборкой. Учет сорняков проводили на площадке 0,25 м<sup>2</sup> в шестикратной повторности на каждом варианте опыта.

6. Площадь листьев учитывали в фазу бутонизации (расчетным методом согласно методике Государственного сортоиспытания с.-х. культур).

7. Структуру урожая определяли на десяти растениях согласно методике. При этом определяли:

- а) диаметр корзинки и диаметр невыполненной части корзинки, см;
- б) площадь продуктивной части корзинки, см<sup>2</sup>;
- в) массу семян с корзинки, г;
- г) массу 1000 семян, г.

8. Уборку проводили прямым комбайнированием с последующим взвешиванием по вариантам и пересчетом на 10% влажность (Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами).

9. Масличность семян определяли с помощью прибора – ЯМР-анализатором АВМ-1006М в федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», а в дальнейшем – сбор масла с единицы площади.

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

Основная обработка почвы на варианте «Вспашка» предусматривала вспашку с катком на глубину 22-25 см трактором Джон Дир 8330 плугом Lemken. На варианте «чизелевание» проводили чизелевание на глубину до 26 см трактором Джон Дир 8330R орудием Salford 9713 CTS.

Сев производили протравленными семенами (Круйзер 9 л/т) при температуре почвы + 10 °С, трактором Беларусь и сеялкой Planter – 8,4. Глубина заделки семян 4-5 см. Высевали широкорядным способом с шириной междурядий 70 см, с нормой высева 60 тыс. штук на гектаре.

В опыте 1 использовались следующие гибриды:

Гибрид Н4ЛМ408 – среднеранний масличный двухлинейный гибрид компании NUSEED. Весьма устойчив к гербицидам группы имидазолинонов, системы Clearfield. Высота – 175-180 см. Гибрид засухоустойчив, масличность 48-50%. Толерантен к ложномучнистой росе и белой гнили. Устойчив к пяти расам заразихе (А-Е). Потенциальная урожайность 30-32 ц/га. Окраска листа зеленая. Окраска язычкового цветка оранжево-желтая. Ветвление стебля отсутствует.

НК Фортими – гибрид раннеспелый, компании Syngenta. Срок вегетации 100-109 дней. Устойчив к гербицидам группы имидазолинонам производственной системы Clearfield.

Характеризуется высокой энергией роста на начальных этапах развития. Средняя высота 145-170 см. Стойкий к заразихе рас А-Е. Стабильно высокий урожай в засушливых условиях. Пластичный к срокам высева. Толерантен к фомопсису, белой и серой гнилям. Данный гибрид засухоустойчив.

У гибрида НК Фортими листья среднего размера с очень слабой опушенностью. Цветение наступает через 75 дней. Язычковые цветки умеренно-желтой окраски.

Гибрид Фортими среднерослый, ветвление отсутствует. Размер корзинки довольно крупный, форма корзинки сильно выпукла. Семянки средние по размеру, основная окраска черная, полосатость на краях сеянки очень сильная, между краями слабая. Корзинка – наполнена. Масличность – 50 – 54%.

Гибрид Си Авенжер – раннеспелый гибрид для производственной системы Clearfield. Вегетационный период – 116 дней. Гибрид с двойным контролем заразики (G). Высота растений 140-160 см (в зависимости от влагообеспечения). Подходит для позднего срока посева. Потенциал урожайности на уровне среднеспелых гибридов и характеризуется стабильной урожайностью.

Гибрид Си Розета КЛП – среднепоздний гибрид для производственной системы Clearfield. Простой гибрид. Может возделываться при классической обработке почвы, также и при минимальной. Высота растений 150-170 см. Пластичен к срокам сева. Не переносит загущение посевов. Характеризуется быстрым ростом на ранних этапах роста растения. Отличается выраженной засухоустойчивостью. Устойчив к расам заразики A-G. Высокомасличный гибрид, содержание масла 49-53%.

В опыте использовались гербициды:

Гардо Голд (Сингента) – это селективный довсходовый гербицид. Химический класс – хлорацетамиды, триазины. Для защиты от широкого спектра однолетних двудольных и злаковых сорняков. Уничтожает сорняки в момент их прорастания. Норма применения препарата 3-4 л/га.

Препарат Гардо Голд имеет ряд преимуществ:

- благодаря действию двух действующих веществ обеспечивает высокую продолжительность действия препарата;
- широкий спектр действия против сорняков, в том числе канатника, дурнишника;
- отсутствие фитотоксического действия на сою, подсолнечник и кукурузу;

- нет необходимости немедленной заделки в почву;
- отсутствие влияния на последующие культуры в севообороте, препарат полностью разлагается в почве в течение периода вегетации;
- высокая экономическая отдача;
- гербицид Гардо Голд совместим с другими гербицидами.

Гербицид Бриг (Щелково Агрохим) – почвенный (довсходовый) гербицид. Действующее вещество – прометрин.

Механизм действия: прометрин поступает в растения в основном через корни и проростки, в меньшей степени через стебли и листья, перемещается акропетально по ксилеме из корней и листьев в апикальные меристемы. У чувствительных видов сорняков подавляет процессы дыхания, фотосинтеза и изменяет активность ферментов.

Преимущества:

- подавляет широкий спектр однолетних двудольных и злаковых сорняков;
- создает в почве продолжительный «защитный экран».

Умеренно чувствительные виды к гербициду: амброзия полыннолистная, желтушник левкойный, крапива двудомная, паслен черный, редька дикая, горец птичий, просо куриное, овсюг, портулак огородный, подмаренник цепкий и другие.

Гербицид Ацетал Про, КЭ (Щелково Агрохим) – высокоселективный. Действующее вещество – пропизохлор. Абсорбируется через побеги и корневую систему, уничтожая их в течение короткого времени. Тормозит синтез белков и нуклеиновых кислот, подавляется рост корневой системы. Препарат создает экран в поверхностном слое почвы, что позволяет угнетать прорастающие сорняки после обработки. По прорастающим сорнякам действует через 2-6 дней после применения.

Преимущества Ацетал Про:

- угнетает сорняки на ранних стадиях роста культуры, а также контролирует широкий спектр сорняков;

- способствует чистоте посевов в течение вегетационного периода;
- используется как почвенный гербицид, так и послевсходовый;
- практически не имеет ограничений по севообороту.

Гербицид Евро-Лайтнинг (Сингента) – послевсходовый препарат. Действующее вещество – имазамокс + импазапир.

Евро-Лайтнинг – это гербицид для уничтожения широкого спектра сорняков на подсолнечнике с помощью послевсходовой обработки в производственной системе Clearfield. Гербицид обладает системным действием, подавляет, а также уничтожает однолетние и многолетние двудольные и злаковые сорняки.

Гербицид ингибирует фермент ацетолактатсинтаза, что приводит к снижению в сорняках уровня аминокислот. Это в последующем приводит к нарушению синтеза белка. Ингибирующее действие проявляется уже через несколько часов после применения. Первые симптомы повреждения сначала заметны на молодых побегах, позже на зрелых. Препарат не действует на фотосинтез, вследствие чего обработанные растения долго остаются зелеными.

Преимущества гербицида:

- эффективный против всех сорных культур на посевах подсолнечника, т. е. один препарат против всех видов сорняков, включая заразику;
- может использоваться в системах при различных приемах.

Рекомендованная доза препарата до 1-1,2 л/га. Необходимо учитывать фазу роста культуры и сорняков. Двудольные сорняки восприимчивы до фазы 4 настоящих листьев, а злаковые – в фазу 2-4 листьев. При обработке фаза подсолнечника от 2 до 8 настоящих листьев.

Гербицид Гермес (Щелково Агрохим) – послевсходовый селективный гербицид системного действия для борьбы с однолетними и рядом многолетних двудольных и злаковых сорняков при выращивании подсолнечника и других культур.

Высокоэффективное сочетание двух действующих веществ (хизалофоп и имазамокс) способствует эффективности препарата. Действует на возшедшие 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).

Химическое соединение имазамокс проникает в сорные растения через корни и листья, при этом ингибируется фермент ацетолактатсинтаза, что приводит к уменьшению аминокислот с последующим нарушением синтеза белка и нуклеиновых кислот. Рост чувствительных сорняков останавливается уже через несколько часов после обработки. Хизалофоп абсорбируется листьями сорняков, ингибируя ацетил СоА карбоксилазу, препятствует биосинтезу жирных кислот.

Преимущества Гермеса:

- способствует борьбе с двудольными и злаковыми сорняками длительное время;
- полное отмирание сорняков отмечается через 2-3 недели после обработки.

## **Опыт 2.**

1. Определяли фазы вегетации подсолнечника кондитерского (всходы, образование корзинки, цветение и созревание) [106].

2. Подсчитывали густоту стояния (определяли количество растений при полных всходах, в фазу цветения и созревания). Подсчет в четырехкратной повторности по каждому повторению в эксперименте;

3. Определяли урожайность и структуру урожая:

- а) диаметр корзинки, см;
- б) массу 1000 семян, г (ГОСТ 12042-80);
- в) лузжистость, % (ГОСТ 10855-64);

г) учет урожая. Уборку проводили прямым комбайнированием с пересчетом на 10% влажность;

4. Проводили фракционирование семян. Во-первых, определяли на лабораторных решетках основной выход для кондитерского подсолнечника размером 3,8×20 мм, а потом эту фракцию просеивали на решетках размером 4,5×20 мм, т. е. фракцию 45 +;

5. Экономическую эффективность результатов опыта рассчитывали по технологическим картам с учетом прямых затрат по методике.

Агротехника выращивания сортов подсолнечника кондитерского. На варианте «вспашка» проводили пахоту плугом Lemken на глубину 22-25 см. На варианте «чизелевание» проводили глубокое рыхление на глубину до 26 см орудием Salford 9713 CTS.

При температуре почвы 8-10 °С проводили сев сеялкой Planter – 8,4. Перед посевом семена протравливали препаратом Круйзер (9 л/т). Норма высева семян согласно схеме опыта. Посев широкорядный с шириной междурядий 0,7 м.

После посева применяли смесь гербицидов Ацетал Про и Бриг (Щелково Агрохим). У гербицида Ацетал Бриг действующее вещество пропизохлор, а у Бриг – прометрин. Благодаря такой комбинации препаратов сорняк уничтожается в начале вегетации и угнетается широкий спектр видов сорняков.

В опыте 2 использовались два отечественных сорта:

1) СПК – в 1993 году включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ. Крупноплодный экономически выгодный среднеспелый сорт подсолнечника, кондитерского направления. Продолжительность вегетационного периода от всходов до физиологической спелости 84-90 суток. Высота растений 210 см. Семянки этого сорта хорошо обрушиваются, а при нагревании семенная оболочка (лузга) растрескивается. При обрушивании выход кондиционного ядра превышает 70%. Содержание масла в семянках до 48%, урожайность до 3,8 т/га, масса 1000 семянок 140-150 г. Требуется

обязательного протравливания семян защитными композициями против комплекса болезней.

Является лучшим медоносом среди всех известных сортов и гибридов подсолнечника. Содержание белка на 2-3% больше, чем у масличных сортов, увеличено количество витамина Е. Калиброванные и очищенные семена этого сорта пользуются повышенным спросом на рынке. Районирован по Северо-Кавказскому региону.

2) Джинн – в 2016 году включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущен к использованию в производстве в Северо-Кавказском, Центрально-Черноземном и Нижневолжском регионе.

Среднеранний крупноплодный сорт кондитерского типа. Продолжительность вегетационного периода 111 дней. Высота растения 200 см. Содержание масла в семянках до 45%, масса 1000 семянок до 130-150 г. Коэффициент обрушиваемости – 0,97.

Влияние приемов подготовки почвы на структуру различных слоев в период посева, % к общей массе воздушно-сухой почвы (2019 г.)

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Размер агрегатов, мм			Коэффициент структурности
		< 0,25	0,25-10	> 10	
Вспашка (контроль)	0-10	3,63	64,70	31,67	1,83
	10-20	2,11	64,60	33,29	1,82
	20-30	2,10	63,14	34,76	1,71
Чизелевание	0-10	5,90	64,05	29,05	1,92
	10-20	3,80	65,81	30,39	2,04
	20-30	1,90	65,17	32,93	1,90
НСР <sub>05</sub> (для слоя 10-20 см)		0,11	2,05	1,07	

Влияние приемов подготовки почвы на структуру различных слоев в период посева, % к общей массе воздушно-сухой почвы (2021 г.)

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Размер агрегатов, мм			Коэффициент структурности
		< 0,25	0,25-10	> 10	
Вспашка (контроль)	0-10	4,15	66,11	29,74	1,95
	10-20	4,80	66,12	29,08	1,95
	20-30	3,11	62,07	34,82	1,63
Чизелевание	0-10	3,60	65,91	29,49	2,02
	10-20	4,20	67,14	28,66	2,04
	20-30	3,00	66,15	30,85	1,95
НСР <sub>05</sub> (для слоя 10-20 см)		0,17	2,56	1,44	

Влияние приемов подготовки почвы на структуру различных слоев перед уборкой, % к общей массе воздушно-сухой почвы (2019 г.)

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Размер агрегатов, мм			Коэффициент структурности
		< 0,25	0,25-10	> 10	
Вспашка (контроль)	0-10	3,60	66,23	30,17	1,96
	10-20	2,09	61,40	36,51	1,59
	20-30	2,65	63,18	34,17	1,72
Чизелевание	0-10	4,13	60,86	35,01	1,55
	10-20	2,80	63,03	34,17	1,70
	20-30	1,90	65,04	33,06	1,86
НСР <sub>05</sub> (для слоя 10-20 см)		0,14	3,01	1,80	

Влияние приемов подготовки почвы на структуру различных слоев перед уборкой, % к общей массе воздушно-сухой почвы (2021 г.)

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Размер агрегатов, мм			Коэффициент структурности
		< 0,25	0,25-10	> 10	
Вспашка (контроль)	0-10	2,80	61,03	36,17	1,57
	10-20	3,91	61,91	34,18	1,63
	20-30	3,02	62,80	34,27	1,68
Чизелевание	0-10	3,61	61,23	35,16	1,58
	10-20	3,90	64,02	32,08	1,78
	20-30	3,01	64,55	32,44	1,82
НСР <sub>05</sub> (для слоя 10-20 см) ч.р.		0,10	3,09	1,73	

Густота стояния растений подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, тыс. шт./га (2019 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Фаза вегетации		
			всходы	цветение	созревание
Вспашка	N4LM408	Гардо Голд	56,5	54,2	53,2
		Ацетал Про + Бриг	56,4	54,6	53,1
		Евро-Лайтнинг	56,4	54,6	54,1
		Гермес	56,3	54,7	54,3
Чизелевание		Гардо Голд	57,6	54,1	53,4
		Ацетал Про + Бриг	58,0	54,6	53,4
		Евро-Лайтнинг	58,1	56,8	56,0
		Гермес	58,6	56,3	56,0
Вспашка	Фортими	Гардо Голд	56,4	54,1	54,0
		Ацетал Про + Бриг	56,3	54,1	54,0
		Евро-Лайтнинг	56,7	54,8	54,1
		Гермес	56,7	54,8	54,2
Чизелевание		Гардо Голд	57,8	54,4	54,0
		Ацетал Про + Бриг	57,9	54,1	53,9
		Евро-Лайтнинг	57,9	57,3	57,1
		Гермес	57,8	57,4	57,0
Вспашка	Си Розета КЛП	Гардо Голд	56,5	54,5	54,0
		Ацетал Про + Бриг	56,5	54,5	53,4
		Евро-Лайтнинг	57,0	56,8	58,4
		Гермес	57,1	56,8	54,6
Чизелевание		Гардо Голд	58,2	55,1	53,7
		Ацетал Про + Бриг	58,2	55,1	53,9
		Евро-Лайтнинг	57,9	56,8	56,0
		Гермес	58,4	57,1	56,8
Вспашка	Си Авенжер	Гардо Голд	56,3	54,3	54,0
		Ацетал Про + Бриг	56,3	54,3	54,1
		Евро-Лайтнинг	56,8	55,0	54,6
		Гермес	56,8	55,1	54,8
Чизелевание		Гардо Голд	58,1	55,0	53,4
		Ацетал Про + Бриг	58,1	55,1	53,6
		Евро-Лайтнинг	58,0	57,1	56,9
		Гермес	57,9	57,0	56,8

Густота стояния растений подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, тыс. шт./га (2020 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Фаза вегетации		
			всходы	цветение	созревание
Вспашка	N4LM408	Гардо Голд	52,2	51,6	51,0
		Ацетал Про + Бриг	52,1	51,6	51,1
		Евро-Лайтнинг	52,6	51,7	51,4
		Гермес	52,6	52,0	51,7
Чизелевание		Гардо Голд	53,1	52,8	51,4
		Ацетал Про + Бриг	53,8	53,0	52,7
		Евро-Лайтнинг	53,9	53,2	52,8
		Гермес	53,8	53,2	52,9
Вспашка	Фортими	Гардо Голд	52,4	52,0	52,0
		Ацетал Про + Бриг	52,4	52,1	52,0
		Евро-Лайтнинг	52,7	52,4	52,4
		Гермес	52,8	52,3	52,0
Чизелевание		Гардо Голд	53,4	53,0	52,7
		Ацетал Про + Бриг	53,7	53,4	52,6
		Евро-Лайтнинг	53,7	53,1	53,0
		Гермес	53,8	53,4	53,0
Вспашка	Си Розета КЛП	Гардо Голд	52,0	52,0	51,4
		Ацетал Про + Бриг	52,1	52,0	51,6
		Евро-Лайтнинг	53,4	52,1	52,0
		Гермес	52,2	52,1	52,0
Чизелевание		Гардо Голд	53,4	53,0	52,4
		Ацетал Про + Бриг	53,6	53,1	52,5
		Евро-Лайтнинг	53,7	53,4	53,0
		Гермес	53,7	53,4	53,0
Вспашка	Си Авенжер	Гардо Голд	52,1	52,0	51,7
		Ацетал Про + Бриг	52,2	52,0	51,6
		Евро-Лайтнинг	52,2	52,0	51,9
		Гермес	52,4	52,1	52,0
Чизелевание		Гардо Голд	53,7	53,4	52,7
		Ацетал Про + Бриг	53,8	53,4	52,6
		Евро-Лайтнинг	53,9	53,5	53,4
		Гермес	53,9	53,5	53,3

Продолжительность периода вегетации гибридов подсолнечника  
масличного в зависимости от агротехнологий, 2019 г.

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Межфазные периоды, дн.			Период вегетации, дн.
			посев-всходы	посев-цветение	цветение-созревание	
Вспашка	N4LM408	1	11	57	40	108
		2	11	58	40	109
		3	11	58	39	108
		4	12	59	39	110
Чизелевание		1	9	58	40	107
		2	10	57	40	107
		3	9	58	38	105
		4	9	58	38	105
Вспашка	Фортими	1	11	55	40	106
		2	11	56	40	107
		3	10	57	39	106
		4	11	57	39	107
Чизелевание		1	9	56	40	105
		2	9	56	40	105
		3	9	57	38	104
		4	9	57	38	104
Вспашка	Си Розета КЛП	1	11	55	40	106
		2	10	56	40	106
		3	11	57	38	106
		4	11	57	38	106
Чизелевание		1	10	56	40	106
		2	9	56	40	105
		3	9	56	38	103
		4	9	56	38	103
Вспашка	Си Авенжер	1	10	56	39	105
		2	10	57	39	106
		3	11	58	38	107
		4	11	58	38	107
Чизелевание		1	9	56	38	103
		2	9	56	38	103
		3	9	56	38	103
		4	9	56	38	103

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Продолжительность периода вегетации гибридов подсолнечника  
масличного в зависимости от агротехнологий, 2022 г.

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Межфазные периоды, дн.			Период вегетации, дн.
			посев-всходы	посев-цветение	цветение-созревание	
Вспашка	N4LM408	1	11	58	41	110
		2	11	57	41	109
		3	11	58	41	110
		4	11	58	41	110
Чизелевание		1	9	58	40	107
		2	9	57	40	106
		3	10	58	41	109
		4	10	58	41	109
Вспашка	Фортими	1	11	56	40	107
		2	11	56	40	107
		3	10	56	40	106
		4	9	55	40	104
Чизелевание		1	10	56	39	105
		2	10	56	39	105
		3	10	56	39	105
		4	10	57	38	105
Вспашка	Си Розета КЛП	1	11	56	40	107
		2	11	56	40	107
		3	11	57	40	108
		4	11	57	40	108
Чизелевание		1	9	56	39	104
		2	9	56	39	104
		3	9	56	39	104
		4	9	56	39	104
Вспашка	Си Авенжер	1	11	57	39	107
		2	11	57	39	107
		3	10	58	39	107
		4	10	58	39	107
Чизелевание		1	9	56	38	103
		2	9	56	38	103
		3	9	56	38	103
		4	9	56	38	103

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Изменение площади листовой поверхности у гибридов подсолнечника  
масличного в зависимости от агротехнологий, тыс. м<sup>2</sup>/га (2019 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Фаза вегетации	
			бутонизация	цветение
Вспашка	N4LM408	Гардо Голд	13,48	34,40
		Ацетал Про + Бриг	14,73	34,31
		Евро-Лайтнинг	15,13	36,17
		Гермес	15,07	36,18
Чизелевание		Гардо Голд	14,40	35,18
		Ацетал Про + Бриг	14,71	35,44
		Евро-Лайтнинг	16,80	39,15
		Гермес	16,85	39,16
Вспашка	Фортими	Гардо Голд	12,41	32,91
		Ацетал Про + Бриг	12,80	32,90
		Евро-Лайтнинг	13,75	34,14
		Гермес	13,80	34,07
Чизелевание		Гардо Голд	13,85	33,17
		Ацетал Про + Бриг	13,84	33,21
		Евро-Лайтнинг	14,95	35,17
		Гермес	14,91	35,16
Вспашка	Си Розета КЛП	Гардо Голд	12,30	32,44
		Ацетал Про + Бриг	12,44	32,57
		Евро-Лайтнинг	13,93	34,13
		Гермес	13,95	34,03
Чизелевание		Гардо Голд	13,90	34,17
		Ацетал Про + Бриг	13,85	34,23
		Евро-Лайтнинг	15,00	35,00
		Гермес	14,80	35,02
Вспашка	Си Авенжер	Гардо Голд	12,03	31,91
		Ацетал Про + Бриг	12,07	31,95
		Евро-Лайтнинг	13,93	34,77
		Гермес	13,94	34,72
Чизелевание		Гардо Голд	13,83	34,90
		Ацетал Про + Бриг	13,91	34,91
		Евро-Лайтнинг	14,90	35,16
		Гермес	14,91	35,44

Изменение площади листовой поверхности у гибридов подсолнечника  
масличного в зависимости от агротехнологий, тыс. м<sup>2</sup>/га (2021 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Фаза вегетации	
			бутонизация	цветение
Вспашка	N4LM408	Гардо Голд	15,08	31,17
		Ацетал Про + Бриг	15,07	31,08
		Евро-Лайтнинг	16,33	32,16
		Гермес	16,38	32,16
Чизелевание		Гардо Голд	16,44	32,73
		Ацетал Про + Бриг	16,49	32,73
		Евро-Лайтнинг	18,22	33,01
		Гермес	18,22	33,04
Вспашка	Фортими	Гардо Голд	14,33	29,80
		Ацетал Про + Бриг	14,30	29,81
		Евро-Лайтнинг	15,01	30,15
		Гермес	15,01	30,40
Чизелевание		Гардо Голд	15,02	30,17
		Ацетал Про + Бриг	15,02	30,13
		Евро-Лайтнинг	16,17	31,07
		Гермес	16,70	31,16
Вспашка	Си Розета КЛП	Гардо Голд	13,27	29,11
		Ацетал Про + Бриг	13,22	29,12
		Евро-Лайтнинг	14,93	30,73
		Гермес	14,93	30,75
Чизелевание		Гардо Голд	14,00	31,01
		Ацетал Про + Бриг	14,01	31,04
		Евро-Лайтнинг	15,00	31,90
		Гермес	15,10	31,91
Вспашка	Си Авенжер	Гардо Голд	13,11	29,11
		Ацетал Про + Бриг	13,11	29,03
		Евро-Лайтнинг	14,73	31,04
		Гермес	14,73	31,17
Чизелевание		Гардо Голд	14,31	30,58
		Ацетал Про + Бриг	14,73	30,97
		Евро-Лайтнинг	14,90	31,92
		Гермес	14,90	31,97

Засоренность посевов подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, шт./м<sup>2</sup> (2022 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Середина мая	Начало июня	Начало июля	Конец сентября
Вспашка	N4LM408	1	24,3	15,1	16,1	14,1
		2	23,1	15,8	16,0	14,0
		3	50,6	6,0	4,1	3,8
		4	50,8	6,1	4,0	3,8
Чизелевание		1	16,5	14,8	15,4	13,3
		2	16,5	14,6	15,0	13,3
		3	30,1	3,6	3,0	3,1
		4	30,4	3,7	3,0	3,1
Вспашка	Фортими	1	24,0	15,0	15,7	16,2
		2	24,6	15,7	15,7	16,0
		3	51,6	6,8	4,0	4,5
		4	51,4	6,8	4,7	4,5
Чизелевание		1	14,1	12,1	13,0	13,1
		2	14,6	12,7	13,0	13,7
		3	28,3	3,8	3,0	3,8
		4	29,1	3,7	3,0	3,8
Вспашка	Си Розета КЛП	1	22,6	15,7	15,0	14,1
		2	23,4	15,0	15,1	13,8
		3	51,4	6,1	4,7	4,0
		4	50,6	6,0	4,7	4,3
Чизелевание		1	15,1	12,0	13,1	13,6
		2	15,8	12,0	12,8	13,0
		3	34,6	3,5	3,6	3,4
		4	33,8	3,4	3,4	3,4
Вспашка	Си Авенжер	1	23,7	14,6	15,1	15,6
		2	23,4	14,0	15,4	15,0
		3	49,6	6,4	3,0	3,1
		4	49,7	6,4	3,1	3,4
Чизелевание		1	15,0	13,1	16,2	15,1
		2	15,1	13,0	16,1	15,1
		3	51,4	3,9	3,8	3,0
		4	51,0	3,5	3,8	3,0

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Засоренность посевов подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, шт./м<sup>2</sup> (2021 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Середина мая	Начало июня	Начало июля	Конец сентября
Вспашка	N4LM408	1	28,1	16,8	20,1	19,1
		2	25,4	14,1	18,4	17,3
		3	80,4	6,4	6,0	5,1
		4	87,3	6,7	6,3	5,0
Чизелевание		1	16,8	14,1	19,5	17,1
		2	16,8	13,0	18,0	17,0
		3	35,6	3,8	4,1	5,5
		4	35,7	4,1	4,8	5,1
Вспашка	Фортими	1	30,5	17,4	21,0	19,1
		2	26,3	16,0	18,5	18,5
		3	80,4	7,3	8,5	5,0
		4	80,6	7,0	8,0	5,7
Чизелевание		1	17,4	14,6	15,7	16,0
		2	16,8	14,0	13,6	15,1
		3	80,6	3,8	4,8	4,7
		4	78,4	3,6	4,9	4,8
Вспашка	Си Розета КЛП	1	28,4	18,5	14,1	20,2
		2	26,5	17,3	13,0	18,1
		3	79,6	7,0	4,9	5,0
		4	79,5	7,1	8,1	5,0
Чизелевание		1	18,5	14,3	18,0	16,2
		2	18,0	12,6	15,3	15,1
		3	77,0	3,4	4,9	6,0
		4	74,3	3,4	5,0	6,1
Вспашка	Си Авенжер	1	30,8	17,8	18,6	16,0
		2	29,5	16,1	19,1	14,7
		3	84,1	7,1	7,3	6,0
		4	84,0	7,1	7,8	6,0
Чизелевание		1	19,5	14,1	18,1	15,4
		2	19,6	14,3	16,2	14,0
		3	74,0	3,6	5,1	4,8
		4	72,6	3,0	5,1	4,8

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес.

Видовой состав сорняков на посевах подсолнечника масличного при различных агротехнологиях, шт./м<sup>2</sup> (начало июня, 2022 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка					Всего сорняков
			1	2	3	4	5	
Вспашка	N4LM408	Гардо Голд	1,9	9,8	1,0	0,5	1,9	15,1
		Ацетал Про + Бриг	1,7	9,7	0,8	0,1	3,5	15,8
		Евро-Лайтнинг	2,3	1,2	0,3	0,1	2,3	6,0
		Гермес	2,4	1,0	0,3	0,1	2,3	6,1
Чизелевание		Гардо Голд	1,7	7,3	1,0	0,2	4,6	14,8
		Ацетал Про + Бриг	1,6	7,4	1,0	0,2	4,4	14,6
		Евро-Лайтнинг	1,0	0,8	0,2	0,3	1,3	3,6
		Гермес	1,0	0,8	0,2	0,1	1,6	3,7
Вспашка	Фортими	Гардо Голд	2,1	9,7	1,2	0,6	1,4	15,0
		Ацетал Про + Бриг	1,9	9,7	1,0	0,6	2,5	15,7
		Евро-Лайтнинг	2,3	1,0	0,5	0,2	2,8	6,8
		Гермес	2,4	1,0	0,5	0,2	2,7	6,8
Чизелевание		Гардо Голд	1,5	7,0	0,9	0,2	2,5	12,1
		Ацетал Про + Бриг	1,4	7,0	0,9	0,2	3,2	12,7
		Евро-Лайтнинг	1,0	0,7	0,2	0,2	1,6	3,8
		Гермес	1,0	0,7	0,2	0,3	1,5	3,7
Вспашка	Си Розета КЛП	Гардо Голд	1,8	10,1	1,2	0,6	2,6	15,7
		Ацетал Про + Бриг	1,8	10,0	0,9	0,4	1,9	15,0
		Евро-Лайтнинг	2,4	1,3	0,4	0,2	2,1	6,1
		Гермес	2,4	1,0	0,4	0,2	2,0	6,0
Чизелевание		Гардо Голд	1,7	7,1	1,0	0,2	2,5	12,5
		Ацетал Про + Бриг	1,7	6,8	0,8	0,2	2,5	12,0
		Евро-Лайтнинг	1,0	0,6	0,1	0,1	1,7	3,5
		Гермес	1,0	0,6	0,1	0,1	1,6	3,4
Вспашка	Си Авенжер	Гардо Голд	1,9	11,1	1,3	0,5	0,8	14,6
		Ацетал Про + Бриг	1,7	10,7	1,0	0,4	0,5	14,0
		Евро-Лайтнинг	2,4	1,1	0,3	0,2	2,4	6,4
		Гермес	2,4	0,9	0,3	0,2	2,6	6,4
Чизелевание		Гардо Голд	1,8	7,6	1,1	0,3	2,3	13,1
		Ацетал Про + Бриг	1,8	7,6	0,9	0,3	2,4	13,0
		Евро-Лайтнинг	1,6	0,7	0,2	0,1	1,3	3,9
		Гермес	1,7	0,7	0,2	0,1	0,8	3,5

Примечание: 1 – Амброзия полыннолистная, 2 – Щирица запрокинутая, 3 – Мышей, 4- Вьюнок полевой, 5- другие виды

Видовой состав сорняков на посевах подсолнечника масличного при различных агротехнологиях, шт./м<sup>2</sup> (конец сентября, 2022 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Вид сорняка					Всего сорняков
			1	2	3	4	5	
Вспашка	N4LM408	Гардо Голд	1,0	10,0	0,6	1,0	1,5	14,1
		Ацетал Про + Бриг	0,9	9,6	0,6	1,0	2,2	14,0
		Евро-Лайтнинг	1,0	0,4	0,2	0,3	1,9	3,8
		Гермес	1,0	0,4	0,2	0,4	1,8	3,8
Чизелевание		Гардо Голд	1,0	9,3	0,6	0,5	1,9	13,3
		Ацетал Про + Бриг	1,0	9,0	0,6	0,5	2,2	13,3
		Евро-Лайтнинг	0,5	0,3	0,3	0,2	1,8	3,1
		Гермес	0,5	0,3	0,3	0,2	1,8	3,1
Вспашка	Фортими	Гардо Голд	1,1	11,3	0,6	1,1	2,1	16,2
		Ацетал Про + Бриг	1,2	10,7	0,5	1,0	2,3	16,2
		Евро-Лайтнинг	1,0	0,6	0,3	0,4	2,2	4,5
		Гермес	1,0	0,6	0,3	0,3	2,3	4,5
Чизелевание		Гардо Голд	1,0	10,6	0,7	0,6	0,2	13,1
		Ацетал Про + Бриг	0,9	10,7	0,7	0,6	0,4	13,0
		Евро-Лайтнинг	0,5	0,7	0,2	0,3	2,0	3,8
		Гермес	0,5	0,7	0,2	0,3	2,0	3,8
Вспашка	Си Розета КЛП	Гардо Голд	1,1	9,4	0,7	1,1	2,8	14,1
		Ацетал Про + Бриг	1,0	9,3	0,6	1,0	1,9	13,8
		Евро-Лайтнинг	0,4	0,8	0,2	0,3	2,3	4,0
		Гермес	0,4	1,0	0,2	0,3	2,4	4,3
Чизелевание		Гардо Голд	1,1	9,4	0,9	1,0	1,2	13,6
		Ацетал Про + Бриг	1,0	9,6	0,8	1,1	0,6	13,0
		Евро-Лайтнинг	0,6	0,8	0,1	0,3	1,6	3,4
		Гермес	0,6	0,8	0,1	0,3	1,6	3,4
Вспашка	Си Авенжер	Гардо Голд	1,1	11,2	0,7	0,9	1,4	15,6
		Ацетал Про + Бриг	1,1	11,0	0,8	0,8	1,0	15,0
		Евро-Лайтнинг	0,5	0,7	0,2	0,2	1,4	3,1
		Гермес	0,5	0,7	0,2	0,2	1,3	3,0
Чизелевание		Гардо Голд	1,2	9,5	0,8	0,2	1,4	13,1
		Ацетал Про + Бриг	1,1	9,6	0,7	0,3	1,4	13,1
		Евро-Лайтнинг	0,5	0,7	0,2	0,2	1,3	3,0
		Гермес	0,5	0,7	0,3	0,2	1,2	3,0

Примечание: 1 – Амброзия полыннолистная, 2 – Щирица запрокинутая, 3 – Мышей, 4- Вьюнок полевой, 5- другие виды

Результаты множественной регрессионной зависимости засоренности посевов подсолнечника масличного при различных агротехнологиях, 2022 г.

Срок определения	Доля влияния по факторам			R <sup>2</sup>
	А	В	С	
Середина мая	23,17	9,07	28,17	0,73
Начало июня	19,18	10,14	47,13	0,70
Начало июля	19,17	9,13	52,43	0,84
Конец сентября	11,12	9,07	54,01	0,83

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

Изменение диаметра корзинки подсолнечника масличного в зависимости от агротехнологий, см (2020 г.)

Фактор		С				Средние А (НСР=0,21)	Средние В (НСР=0,12)
А	В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>	С <sub>3</sub>	С <sub>4</sub>		
Вспашка	1	18,4	18,6	18,8	18,9	17,8	
	2	17,0	17,3	17,8	17,6		
	3	17,6	17,6	17,8	17,8		
	4	17,5	17,5	17,6	17,6		
Чизелевание	1	18,5	18,6	19,2	19,2	18,2	18,8
	2	17,5	17,3	18,1	18,1		17,6
	3	18,0	18,0	18,4	18,4		18,0
	4	17,6	17,6	18,0	18,2		17,7
Средние С - НСР=0,12		17,8	17,8	18,2	18,2		

Для средних АВС НСР=0,38

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес; С<sub>1</sub> – N4LM408; С<sub>2</sub> – Фортими; С<sub>3</sub> – Си Розета КЛП; С<sub>4</sub> – Си Авенжер.

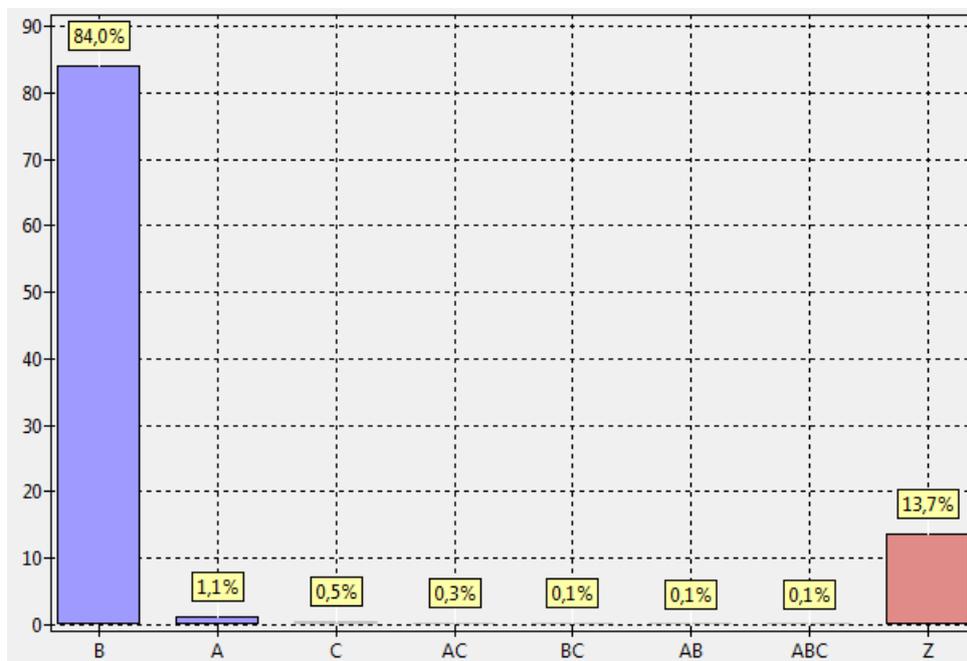
Изменения массы 1000 семян подсолнечника масличного при различных агротехнологиях, г (2022г.)

Фактор		С				Средние А (НСР=0,44)	Средние В (НСР=0,53)
А	В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>	С <sub>3</sub>	С <sub>4</sub>		
Вспашка	1	61,4	61,4	61,5	61,7	60,4	
	2	61,8	61,8	61,7	61,7		
	3	54,8	54,8	54,9	54,9		
	4	63,4	63,5	63,9	63,9		
Чизелевание	1	61,8	61,8	62,3	62,3	61,2	62,1
	2	62,1	62,1	63,4	63,4		62,8
	3	55,1	55,2	55,6	55,6		55,4
	4	64,0	64,1	65,4	65,6		64,8
Средние С - НСР=0,88		60,6	60,6	61,1	61,1		

Для средних АВС НСР=2,30

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес; С<sub>1</sub> – N4LM408; С<sub>2</sub> – Фортими; С<sub>3</sub> – Си Розета КЛП; С<sub>4</sub> – Си Авенжер.

Доля действия факторов на массу 1000 семян подсолнечника  
масличного, г (2022 г.)



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

Изменение масличности подсолнечника при различных агротехнологиях, % (2021 г.)

Фактор		С				Средние А (НСР=0,22)	Средние В (НСР=0,22)
А	В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>	С <sub>3</sub>	С <sub>4</sub>		
Вспашка	1	48,3	48,7	49,1	49,3	49,5	
	2	49,3	50,1	50,4	50,4		
	3	50,0	50,1	51,0	51,1		
	4	48,0	48,4	49,0	49,1		
Чизелевание	1	49,0	49,3	49,8	49,7	49,9	49,2
	2	50,1	50,4	50,9	50,8		50,3
	3	50,7	50,8	51,0	51,0		50,7
	4	45,0	49,3	50,0	50,0		48,6
Средние С - НСР=0,12		48,8	49,6	50,2	50,2		

Для средних АВС НСР=0,37

Примечание: 1 – Гардо Голд; 2 – Ацетал Про + Бриг; 3 – Евро-Лайтнинг; 4 – Гермес; С<sub>1</sub> – N4LM408; С<sub>2</sub> – Фортими; С<sub>3</sub> – Си Розета КЛП; С<sub>4</sub> – Си Авенжер.

Влияние агротехнологий на урожайность сортов кондитерского подсолнечника, ц/га (2020 г.)

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния, тыс./га (фактор С)				Средние А (НСР <sub>05</sub> = 0,34)	Средние В (НСР <sub>05</sub> = 0,12)
		25	35	45	55		
СПК	Вспашка (контроль)	23,4	26,7	28,1	27,4	26,6	
	Чизелевание	23,4	27,1	28,7	27,9		
Джинн	Вспашка (контроль)	25,4	28,0	29,1	28,4	27,6	27,1
	Чизелевание	26,4	28,0	29,1	28,0		27,1
Среднее С (НСР <sub>05</sub> =0,23)		24,7	27,5	28,5	27,8		

НСР<sub>05</sub> для частных средних – 0,53

Изменение урожайности семян фракции 38+ сортов кондитерского подсолнечника при различных агротехнологиях, 2020 г.

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)	Урожайность (общая), ц/га	Выход фракции 38+, %	Урожай 38+
СПК	Вспашка (контроль)	25	23,4	84	19,7
		35	26,7	83	22,2
		45	28,1	75	21,1
		55	27,4	73	20,0
	Чизелевание	25	23,4	85	19,9
		35	27,1	85	23,0
		45	28,7	77	22,1
		55	27,9	75	20,9
Джинн	Вспашка (контроль)	25	25,4	96	24,4
		35	28,0	94	26,3
		45	29,1	87	25,3
		55	28,4	72	20,4
	Чизелевание	25	26,1	96	25,1
		35	28,0	94	26,3
		45	28,1	84	23,6
		55	27,4	80	21,9

Изменение урожайности семян фракции 38+ сортов кондитерского подсолнечника при различных агротехнологиях, ц/га (2021 г.)

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния, тыс./га (фактор С)				Средние А (НСР <sub>05</sub> = 0,06)	Средние В (НСР <sub>05</sub> = 0,17)
		25	35	45	55		
СПК	Вспашка (контроль)	21,1	24,2	23,6	22,1	23,4	
	Чизелевание	22,4	25,7	24,8	23,0		
Джинн	Вспашка (контроль)	25,7	28,4	28,5	23,4	27,1	24,6
	Чизелевание	27,6	30,7	27,3	25,3		25,9
Среднее С (НСР <sub>05</sub> =0,22)		24,2	27,3	26,1	23,5		

НСР<sub>05</sub> для частных средних – 0,42

Изменение урожайности семян фракции 38+ сортов кондитерского подсолнечника при различных агротехнологиях, 2021 г.

Сорт (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)	Урожайность (общая), ц/га	Выход фракции 38+, %	Урожай 38+
СПК	Вспашка (контроль)	25	25,8	82	21,1
		35	30,3	80	24,2
		45	31,0	76	23,6
		55	30,7	72	22,1
	Чизелевание	25	26,7	84	22,4
		35	31,3	82	25,7
		45	31,8	78	24,8
		55	31,2	74	23,0
Джинн	Вспашка (контроль)	25	27,1	94	25,7
		35	30,9	92	28,4
		45	32,4	88	28,5
		55	31,7	74	23,4
	Чизелевание	25	28,5	97	27,6
		35	32,0	96	30,7
		45	32,1	85	27,3
		55	31,7	80	25,3